

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ENTOMOLOGIA**

**EDUARDO CARNEIRO DOS SANTOS**

**CURITIBA**  
**JAN/2008**

EDUARDO CARNEIRO DOS SANTOS

**MORFOLOGIA COMPARADA DOS ADULTOS DE *Pyrrhopyge charybdis* *charybdis* Weswood, 1852 (PYRRHOPYGINAE) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (PYRGINAE, EUDAMINI), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (PYRGINAE, PYRGINI) E *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HESPERIINAE) (LEPIDOPTERA, HESPERIIDAE).**

Dissertação apresentada à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Olaf H. H. Mielke (UFPR)

Co-orientadora: Dr<sup>a</sup> Mirna M. Casagrande (UFPR)

**CURITIBA**

**JAN/2008**

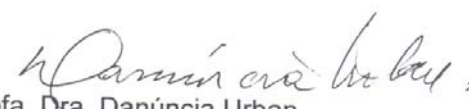
EDUARDO CARNEIRO DOS SANTOS

"MORFOLOGIA COMPARADA DOS ADULTOS DE *Pyrrhopyge charybdis* *charybdis* Westwood, 1852 (PYRRHOPYGINAE) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (PYRGINAE, EUDAMINI) *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (PYRGINAE, PYRGINI) E *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HESPERIIDAE) (LEPIDOPTERA, HESPERIIDAE)."

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de "Mestre em Ciências Biológicas", no Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Entomologia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

  
Prof. Dr. Olaf Hermann Hendrik Mielke(Orientador)  
(UFPR)

  
Prof. Dr. Gilson Rudinei Pires Moreira  
(UFRGS)

  
Profa. Dra. Danúncia Urban  
(UFPR)

Curitiba, 18 de fevereiro de 2008.

## **AGRADECIMENTOS:**

Ao Prof. Dr. Olaf H.H. Mielke e Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mirna M. Casagrande, que compartilham deste estudo, pela orientação e inúmeras contribuições e correções do manuscrito, além de toda companhia e amizade durante todo meu tempo presencial na universidade.

À Universidade Federal do Paraná juntamente com o curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Entomologia) por possibilitar a realização deste curso, além de prover estrutura e qualidade de ensino dignos de tal.

Ao Centro de Microscopia Eletrônica da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por possibilitar a adição desta tecnologia para análise dos resultados, assim como ao Prof. Dr. Gilson R.P. Moreira pelas melhores recepções em seu laboratório durante minha efêmera passagem por Porto Alegre.

Ao projeto Táxon-line, Rede de Paranaense de Coleções Biológicas, por permitir a realização de fotografias em *software* Auto-Montage Pro, e Msc Lisiane D. Wendt pelo auxílio em seu manuseio.

À família e colegas que, de alguma forma, contribuíram para a construção deste estudo, me provendo grandes alegrias e experiências durante toda a duração deste mestrado.

*“He who never makes mistakes never makes anything”*  
(PETERSEN 1904)



## ÍNDICE

LISTA DAS FIGURAS.....	vi
RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	1
CAPÍTULO I.....	2
RESUMO: .....	2
ABSTRACT: .....	2
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	6
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA .....	7
3.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	7
3.2. Aparelho bucal .....	13
3.3. Antenas.....	15
4. RESULTADOS .....	15
4.1. <i>Pyrrhopyge charybdis charybdis</i> Weswood, 1852.....	15
4.1.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	15
4.1.2. Aparelho bucal .....	18
4.1.3. Antenas.....	19
4.2. <i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821) .....	20
4.2.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	20
4.2.2. Aparelho bucal .....	21
4.2.3. Antenas.....	22
4.3. <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780).....	22
4.3.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	22
4.3.2. Aparelho bucal .....	23
4.3.3. Antenas.....	24
4.4. <i>Synapte silius</i> (Latreille, [1824]) .....	25
4.4.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	25
4.4.2. Aparelho bucal .....	26
4.4.3. Antenas.....	26
5. DISCUSSÃO.....	27
5.1. Estruturas cefálicas e suturas.....	27
5.2. Aparelho bucal .....	32
5.3. Antenas.....	34
6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37
CAPÍTULO II.....	60
RESUMO .....	60
ABSTRACT .....	60
1. INTRODUÇÃO.....	60
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA .....	61
3.1. Esclerito Cervical .....	62
3.2. Protórax .....	63
3.3. Mesotórax.....	64

3.4. Metatórax.....	68
3.5. Pernas .....	69
3.6. Asas .....	69
4. RESULTADOS .....	70
4.1. <i>Pyrrhopyge charybdis charybdis</i> Westwood, 1852 .....	70
4.1.1. Cérvix .....	70
4.1.2. Protórax .....	70
4.1.3. Mesotórax.....	72
4.1.4. Metatórax.....	74
4.1.5. Pernas .....	75
4.1.6. Asas .....	76
4.2. <i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821) .....	77
4.2.1. Cérvix .....	77
4.2.2. Protórax .....	78
4.2.3. Mesotórax.....	78
4.2.4. Metatórax.....	79
4.2.5. Pernas .....	80
4.2.6. Asas .....	80
4.3. <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780).....	81
4.3.1. Cérvix .....	81
4.3.2. Protórax .....	81
4.3.3. Mesotórax.....	81
4.3.4. Metatórax.....	82
4.3.5. Pernas .....	82
4.3.6. Asas .....	83
4.4. <i>Synapte silius</i> (Latreille, [1824]) .....	84
4.4.1. Cérvix .....	84
4.4.2. Protórax .....	84
4.4.3. Mesotórax.....	84
4.4.4. Metatórax.....	85
4.4.5. Pernas .....	85
4.4.6. Asas .....	85
5. DISCUSSÃO .....	86
5.1. Cérvix .....	86
5.2. Protórax .....	86
5.3. Mesotórax.....	88
5.4. Metatórax.....	91
5.5. Pernas .....	92
5.6. Asas .....	94
6. CONCLUSÕES .....	97
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	119
CAPÍTULO III .....	126
RESUMO .....	126
ABSTRACT .....	126
1. INTRODUÇÃO.....	126
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	127
3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA .....	127

3.1. Abdome .....	127
3.2. Genitalia masculina .....	128
3.3. Genitalia feminina .....	129
4. RESULTADOS: .....	129
4.1. <i>Pyrrhopyge charybdis charybdis</i> Westwood 1852 .....	129
4.1.1. Abdome .....	129
4.1.2. Genitalia masculina .....	130
4.1.3. Genitalia feminina .....	132
4.2. <i>Urbanus teleus</i> (Hübner, 1821) .....	132
4.2.1. Abdome .....	132
4.2.2. Genitalia masculina .....	133
4.2.3. Genitalia feminina .....	134
4.3. <i>Pyrgus orcus</i> (Stoll, 1780) .....	135
4.3.1. Abdome .....	135
4.3.2. Genitalia masculina .....	135
4.3.3. Genitalia feminina .....	136
4.4. <i>Synapte silius</i> (Latreille, [1824]) .....	137
4.4.1. Abdome .....	137
4.4.2. Genitalia masculina .....	137
4.4.3. Genitalia feminina .....	138
5. DISCUSSÃO .....	139
5.1. Abdome .....	139
5.2. Genitalia masculina .....	141
5.3. Genitalia feminina .....	145
6. CONCLUSÕES .....	147
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	157

## LISTA DAS FIGURAS

### CAPÍTULO I

Figs 1-16: Vistas dorsais e ventrais das espécies de Hesperiidæ estudados.....	37
Figs 17-20: Vistas frontais das cabeças.....	38
Figs 21-24: Vistas dorsais das cabeças.....	39
Figs 25-28: Vistas ventrais das cabeças.....	40
Figs 29-32: Vistas posteriores das cabeças.....	41
Figs 33-36: Vistas laterais das cabeças e palpos esquerdos.....	42
Figs 37-40: Vistas laterais das cabeças e espirotrombas.....	43
Figs 41-44: Vistas frontais das cabeças (MEV).....	44
Figs 45-52: Vistas dorsais das suturas transfrontais e forames antenais (MEV)..	45
Fig. 53: Vista frontal do escapo (MEV).....	45
Fig. 54-56: Omatídeos (MEV).....	45
Fig. 57: Porção distal da espirotromba (MEV).....	46
Fig. 58: Prolongamento posterior da área láterofacial (MEV).....	46
Figs 59-62: Vistas dorsais das cabeças (MEV).....	46
Figs 63-66: Vistas ventrais das estipes e cardos (MEV).....	46
Figs 67-70: Vistas dorsais das antenas.....	47
Figs 71-78: Vistas frontais da clava das antenas.....	47
Figs 79-86: Vistas dorsais das cabeças.....	48
Figs 87-94: Vistas frontais e laterais das cabeças.....	49
Fig. 95: Anomalia encontrada no vértice de <i>Pyrrhopyge charybdis charybdis</i> .....	50

### CAPÍTULO II

Figs 1-4: Vistas laterais do cervix e protórax.....	99
Figs 5-8: Vistas laterais do tórax.....	100
Figs 9-12: Vistas dorsais do protórax.....	101
Figs 13-14: Vistas ventrais do tórax.....	102
Figs 15-16: Vistas ventrais do tórax.....	103
Figs 17-20: Vistas dorsais do meso e metatórax.....	104
Figs 21-22: Vistas laterais do mesotórax.....	105

Figs 23-24: Vistas laterais do mesotórax.....	106
Figs 25-28: Vistas da face interna das tégulas.....	107
Figs 29-30: Vistas laterais do metatórax.....	108
Figs 31-32: Vistas laterais do metatórax.....	109
Figs 33-34: Vistas laterais das pernas.....	110
Figs 35-36: Vistas laterais das pernas.....	111
Figs 37-38: Vistas dorsais das asas diafanizadas.....	112
Figs 39-40: Vistas dorsais das asas diafanizadas.....	113
Figs 41-45: Detalhes da prega costal e veias alares.....	114
Figs 46-53: Vistas ventrais e dorsais da base das asas anteriores e posteriores, respectivamente.....	115
Figs 54-61: Detalhes do anepisterno e da articulação coxa-pleural.....	116
Figs 62-69: Detalhes do pré-tarso e trocântim.....	117
Figs 70-71: Comprimento proporcional dos artículos das pernas.....	118

### **CAPÍTULO III**

Figs 1-4: Vistas laterais do abdome.....	149
Figs 5-8: Vistas laterais do abdome.....	150
Figs 9-24: Vistas dorsais e ventrais dos últimos tergos e esternos pré-genitais, respectivamente.....	151
Figs 25-32: Vistas laterais da genitália masculina e da face interna da valva.....	152
Figs 33-36: Vistas dorsais e ventrais do oitavo e nono tergos.....	153
Figs 37-40: Vistas posteriores da fultura posterior.....	153
Figs 41-56: Pênis em diferentes perspectivas.....	154
Figs 57-60: Vistas laterais da genitália feminina.....	155
Figs 61-64: Vistas ventrais da genitália feminina.....	156

**Morfologia comparada dos adultos de *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852 (Pyrrhopyginae) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (Pyrginae, Eudamini), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (Pyrginae, Pyrgini) e *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (Hesperiinae) (Lepidoptera, Hesperiidae)."**

## **RESUMO**

A falta de estudos de morfologia comparada em Lepidoptera é citada dentre uma das principais causas para atual instabilidade dos sistemas de classificação do grupo. Em Hesperiidae, a disponibilidade deste tipo de estudo em literatura é ainda menor, o que reflete no atual desconhecimento da sistemática e filogenia do grupo. Através dos métodos usualmente aplicados para dissecação e observação de insetos, foi descrito e ilustrado todo revestimento externo dos adultos de quatro espécies de Hesperiidae: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, *Urbanus teleus*, *Pyrgus orcus* e *Synapte silius*. São enfatizados os caracteres diferenciais, presentes na cabeça, tórax e abdome, potencialmente capazes de fornecer informações para sua utilização em estudos taxonômicos e filogenéticos, e assim, contribuir com novos indícios que promovam maior estabilidade aos sistemas de classificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** exoesqueleto, Neotropical, borboletas.

## **ABSTRACT**

One of the mainly causes to the instability of the current system of classification in Lepidoptera is the lack of studies of comparative morphology. The availability of this kind of information in Hesperiidae is even fewer, wich causes the systematics and phylogenetical approachs on the grupo still unknown. Using the methods usually applied for dissection and observation of insects, we described and illustrated all the external surface of four different Hesperiidae species: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, *Urbanus teleus*, *Pyrgus orcus* e *Synapte silius*. It's particularly shown the differential characters, potentially capable of providing information for classification of the family and provide new clues to classification systems.

**KEYWORDS:** exoskeleton, Neotropical, butterflies, skippers.

## CAPÍTULO I

**MORFOLOGIA COMPARADA DA CABEÇA DOS ADULTOS DE *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852 (PYRRHOPYGINAE) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (PYRGINAE, EUDAMINI), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (PYRGINAE, PYRGINI) E *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HESPERIINAE) (LEPIDOPTERA, HESPERIIDAE).**

### **RESUMO:**

A falta de estudos de morfologia comparada em Lepidoptera é citada dentre uma das principais causas para atual instabilidade dos sistemas de classificação, onde as contribuições dentro da família HesperIIDae são ainda mais escassas. Utilizando da metodologia usualmente aplicada para dissecação e observação de insetos, é descrito e ilustrado todo revestimento externo do tagma e apêndices de quatro espécies de HesperIIDae pertencentes a subfamílias e tribos distintas. Enfatizou-se os caracteres diferenciais, potencialmente capazes de fornecer informações para classificação da família e prover novos indícios aos sistemas de classificação.

**PALAVRAS-CHAVE:** exoesqueleto, Neotropical, borboletas.

### **ABSTRACT:**

One of the mainly causes to the instability of the current system of classification in Lepidoptera is the lack of studies of comparative morphology. Few studies so long attempt to describe and illustrate the external morphology of the head of adults of Lepidoptera, and fewer in HesperIIDae. Using the methods usually applied for dissection and observation of insects, we described and illustrated the external surface of the head and its appendices of four different HesperIIDae species, each one belonging to different subfamilies or tribes. It's particularly shown the differential characters, potentially capable of providing information for classification of the family and provide new clues to classification systems.

**KEYWORDS:** exoskeleton, Neotropical, butterflies, skippers.

## **1. INTRODUÇÃO**

Lepidoptera, assim como todos os representantes de Insecta, envolve uma alta diversidade de espécies, além de uma grande variabilidade morfológica ainda muito pouco estudada (ACKERY 1984). Esse desconhecimento é a principal razão de constantes mudanças na classificação dos grupos pertencentes a esta ordem (HEPPNER 1996), sendo também agravado pelo desconhecimento da biologia e ecologia, assim como as características moleculares e genéticas da maioria de

suas espécies (BIZARRO *et al.* 2003a). COMMON (1975) relata que as controvérsias relacionadas à classificação e as relações entre os grupos de Lepidoptera ocorrerão até que tenhamos um melhor conhecimento de sua morfologia comparada.

A amplitude de trabalhos descritivos de morfologia externa de adultos de Lepidoptera ainda pode ser considerada pequena, visto a escassez de estudos na maioria dos grupos. Entre os principais, listam-se alguns representantes de poucas famílias e subfamílias, entre elas: Heterobathmiinae (KRISTENSEN & NIELSEN 1979), Lophocoronidae (NIELSEN & KRISTENSEN 1996), Tortricidae (FREEMAN 1947); Sphingidae (EATON 1939; MADDEN 1944); Saturniidae (MICHENER 1952; LEMAIRE 1971; CAMARGO *et al.* 2005); Papilionidae (SRIVASTAVA 1957, 1961, 1962, 1966); Lycaenidae (SORENSEN 1980); Nymphalidae, Danainae (EHRlich 1958a), Brassolinae (CASAGRANDE 1979a, b, c), Morphinae (BILOTTA 1993, 1995a, b), Ithomiinae (BIZARRO *et al.* 2003a, b, c), Charaxinae (C. MIELKE *et al.* 2004a, b, c); Hesperiididae (EHRlich 1960). Outras contribuições registram somente seções da morfologia externa de algumas espécies de lepidópteros ou se concentram na morfologia comparada de alguns grupos, como em: Micropterygidae, Agatiphagidae (KRISTENSEN 1984, 2003); Pyralidae (CAMARGO 1977, 1980); Papilionoidea (EHRlich 1958b); Pieridae (EASSA 1963); Lycaenidae (DUARTE 2001); Hesperiididae (J.MILLER 1971).

Dentre todos, somente o trabalho detalhado de EHRlich (1960) inclui até o momento uma espécie americana pertencente à família Hesperiididae, sendo essa uma das famílias mais diversas e menos estudadas em todos os aspectos descritos anteriormente. J.MILLER (1971) explora nas cabeças dos Hesperiididae sua potencialidade em oferecer caracteres de valores taxonômicos, e demonstra a grande importância de estudos, dentro da família, nessa área.

Apesar de algumas vezes não serem tratados popularmente como borboletas ("skippers"), os hesperídeos atualmente constituem um grupo de parentesco monofilético aos Papilionoidea (KRISTENSEN 1976, De JONG *et al.* 1996), compartilhando diversos caracteres em comum como: ausência de frênuo e retináculo (mecanismo de acoplamento das asas), presença de antenas



clavadas e comportamento de vôo basicamente diurno, o que as difere das demais superfamílias de Lepidoptera. São facilmente distintas dos Papilionoidea pelas antenas largamente separadas em sua base e pela distância interantenal pouco maior que a largura do escapo (ACKERY 1984).

WATSON (1893) foi um dos pioneiros a propor uma classificação global abrangente dos HesperIIDae, a qual tem sido basicamente seguida até os dias de hoje. No entanto mudanças na nomenclatura zoológica e novos reconhecimentos de espécies e subespécies fizeram com que várias modificações fossem realizadas, promovendo um rearranjo na classificação, principalmente nos níveis de gênero e espécie (EVANS 1951). Atualmente são propostas sete subfamílias para o grupo, Coeliadinae, Trapezitinae, Heteropterinae, Megathyminae, Pyrrhopyginae, Pyrginae e Hesperiidinae. Destas, as cinco últimas com distribuição também Neotropical (MIELKE 2005). Diferenciam-se basicamente pela forma das antenas, presença/ausência de espinhos tarsais e quanto à venação das asas anteriores (ACKERY *et al.* 1999). Dentre elas, as três últimas são as mais abundantes no Brasil e facilmente encontradas na natureza, enquanto Heteropterinae é representada apenas por poucas espécies.

Pyrrhopyginae é restrita à região neotropical, com exceção de uma espécie que adentra o sul dos EUA. Com 157 espécies descritas até o momento, sua distribuição atinge o norte da Argentina, estando ausente nas ilhas do Caribe. É diagnosticada pela presença da clava antenal situada após a curvatura da antena e também pelo primeiro tergo abdominal achatado ântero-posteriormente, em forma de escama (MIELKE 2001). Os Pyrginae e Hesperiidinae são cosmopolitas e ainda apresentam características de monofilia pouco representativas (ACKERY *et al.* 1999). Atualmente MIELKE (2004) lista 992 espécies de Pyrginae para região Neotropical, e 1123 espécies de Hesperiidinae que, distribuídas em 325 gêneros, representam mais da metade de toda riqueza da subfamília concentrada no neotrópico.

BURMEISTER (1878) separou os Pyrginae (como Pyrgidae) dos demais Hesperiidinae e MABILLE (1877, 1878) foi o primeiro autor a reconhecer a tribo Eudamini, separando-a das demais (as quais denominou Antigonini) baseado na

forma da antena, número de esporões tibiais e presença de prega costal. No entanto, para a segunda tribo prevalece o nome Pyrgini (BURMEISTER 1878) ORFILA 1949, de acordo com as regras estabelecidas pelo Código Internacional de Nomenclatura Zoológica.

Com intuito de contribuir para uma classificação mais bem sustentada, apresenta-se nessa primeira seção a morfologia externa da cabeça de quatro espécies de hesperídeos, a fim de evidenciar caracteres mais informativos à sua sistemática e aprimorar o conhecimento da classificação da família. Foram utilizados indivíduos adultos de uma espécie pertencente à Pyrrhopyginae, duas espécies pertencentes às duas tribos de Pyrginae e uma espécie Hesperinae, as quais representam parte da variabilidade morfológica presente dentro de Hesperidae, sendo elas (Figs 1 a 16):

**a. Pyrrhopyginae** (Mabille, 1877) Watson 1893:

Pyrrhopygini Mabille, 1877

*Pyrrhopyge charybdis charybdis* Westwood, 1852.

Distribuída desde o centro-sul da Bahia e Distrito Federal, até o norte da Argentina (EVANS 1951 e DZUP).

**b. Pyrginae** (Burmeister, 1878) Speyer, 1879:

Eudamini (Burmeister, 1879) Orfila 1949

*Urbanus teleus* (Hübner, 1821)

Distribuída desde América do Norte ao norte da Argentina (EVANS 1952).

**c. Pyrginae** (Burmeister, 1878) Speyer, 1879:

Pyrgini (Burmeister, 1879) Orfila 1949

*Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)

Distribuída desde a Costa Rica ao norte da Argentina (EVANS 1953).

**d. Hesperinae** (Latreille, 1809) Watson, 1893

Hesperini (Latreille, 1809) Clark, 1948

*Synapte silius* (Latreille, [1824])

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Reuniu-se ao total, mais de 15 exemplares adultos de cada espécie, provenientes de coletas realizadas principalmente nos estados de Santa Catarina e Paraná, Brasil. Todos foram mortos com auxílio de uma câmara letal, contendo acetato de etila, de forma a não danificar as estruturas do exoesqueleto, objeto principal deste estudo, ao contrário do método normalmente utilizado, ou seja, o aperto no tórax. As coletas foram devidamente autorizadas pelos órgãos responsáveis, IBAMA e FATIMA via licença registrada de número 157/2006 e 003033 respectivamente. O critério de escolha das espécies envolveu sua alta frequência nos locais de coleta, facilidade de captura e posição sistemática dentro da família de estudo.

As cabeças foram inseridas, juntamente com o restante do corpo, em tubo de ensaio contendo hidróxido de potássio (KOH) a 10%. O tubo foi posicionado em um copo de Becker contendo água, a qual foi fervida até o amolecimento e clarificação dos tecidos esclerotizados dos espécimes. Depois de amolecidos, os exemplares eram levados a uma placa de Petri de borda larga, preenchida no fundo por um quarto da sua altura de parafina, onde o exemplar foi fixado com alfinetes para retirada de todas as suas escamas com auxílio de pinça e pincel de ponta fina, estiletes e micro-estiletes.

As observações e ilustrações foram feitas com auxílio de um microscópio estereoscópio Zeiss Stemi SV 6 acoplado a uma câmara clara. Para a representação das antenas, foram adaptados desenhos em exemplares montados a seco em contraste com os fervidos em KOH, visto a grande modificação dessa estrutura após amolecimento de sua cutícula. No caso dos palpos labiais, sua posição natural impede a visualização lateral dos escleritos faciais, o que obrigou o deslocamento da estrutura para possibilitar as ilustrações. Sua posição natural foi ilustrada através de fotografias digitais (Figs 88, 90, 92 e 94). Alguns caracteres de difícil visualização foram melhor observados com auxílio de microscopia eletrônica de varredura (MEV), realizado no Centro de Microscopia da UFPR.

Os machos foram utilizados como base descritiva da espécie, e os caracteres diferenciais das fêmeas foram ilustrados e mencionados ao longo do texto. No mesmo, encontra-se presente somente a descrição completa em *Pyrrhopyge charibdis charibdis*, destacando nas demais espécies suas características diferenciais.

A pontuação ilustrativa deveu-se às estruturas esclerotizadas, seguindo BIZARRO *et al.* (2003a, b, c) e MIELKE C. *et al.* (2004a, b, c), visando, ao contrário do utilizado por SNODGRASS (1935), ilustrar diferenças no grau de melanização dos escleritos distribuídos pelo corpo; os tracejados representam a continuação de uma estrutura abaixo de outra, enquanto o acúmulo de pontuação determina um grau acentuado de melanização ou ondulações do tegumento. As estruturas foram desenhadas em diferentes aumentos em função do diferencial de tamanho das peças analisadas.

Os espécimes foram identificados e classificados conforme proposto por EVANS (1951, 1952, 1953, 1955) e MIELKE (2004, 2005). A terminologia morfológica adotada seguiu diversos autores, a ser discutida no item que segue.

### **3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA**

#### **3.1. Estruturas cefálicas e suturas**

Os escleritos da cabeça apresentam, em sua maioria, dobras internas do tegumento, as quais são enrijecidas a fim de oferecer superfície para a inserção de músculos e servir também como mecanismo de fortalecimento da cabeça contra o estresse mecânico (SORENSEN 1980). O termo **sutura** é utilizado por MATSUDA (1965) para descrever essas e quaisquer outras divisões entre as diversas estruturas da cabeça, embora houvesse esclarecido que representam mecanimos de modificação diferenciados. MADDEN (1944), EHRLICH (1958a, 1958b, 1960) e J.MILLER (1971) acabam por utilizar o mesmo padrão, enquanto SNODGRASS (1960) e SORENSEN (1980) preferem o termo sulco para as regiões ainda não bem definidas. Opta-se nesse trabalho pelo termo sutura até que suas origens sejam elucidadas em cada caso de delimitação entre os escleritos cefálicos.

Em contrapartida, a **linha de clivagem ecdisial**, até então denominada sutura epicranial (MOSCHER 1916; SNODGRASS 1935), foi assim diferenciada por apresentar-se como uma fraca linha correspondente ao local de quebra no momento da ecdise (DUPORTE 1946; SNODGRASS 1947; MATSUDA 1965). J.MILLER (1971) descreve em Hesperidae uma fina **sutura transversa**, originada da linha de clivagem ecdisial (sutura epicranial), evidenciando três padrões distintos entre seus subgrupos: (1) sutura fina em forma de V; (2) condição intermediária, providas de suturas transversas finas com uma linha médio-dorsal anterior formando uma área intermediária mais clara e sem conexões entre as suturas; (3) sulco bilobado e fortemente esclerotizado. No presente estudo, os padrões observados correspondem não de suturas, mas sim de manchas com diferentes níveis de melanização e/ou textura, ao contrário do proposto por J.MILLER (1971).

A **sutura ocular** foi descrita nos ortopteróides por SNODGRASS (1935), como uma linha circunferente ao olho composto formando em seu intermédio o esclerito ocular, e tendo ao seu redor uma área lateral formada pela união da gena e vértice, denominada área parietal. Na mesma região, em Lepidoptera, ocorre uma faixa delgada e paralela aos olhos que é tida como larga por SCHMITT (1938) e mais desenvolvida nos Lepidoptera superiores. Ao contrário, MICHENER (1952) afirma que o grande desenvolvimento dos olhos resultou numa grande redução da região parietal em um esclerito delgado situado entre os olhos e demais escleritos centrais da cabeça. Embora alguns autores (MADDEN 1944; CASAGRANDE 1979a, SRIVASTAVA 1957, BILOTTA 1993a) descrevam essa faixa delgada como esclerito ocular, SORENSEN (1980) prefere **área paraocular**, e **sutura látero-facial** por não ter evidências da homologia entre as estruturas descritas por SNODGRASS (1935) nos ortopteróides, e as observadas por ele em Papilionoidea. A área paraocular é referida por vários autores como a porção médio-anterior da região genal, sendo essa última denominação pouco precisa para os lepidópteros em geral (KRISTENSEN 2003). DUPORTE (1956) indica que provavelmente a sutura látero-facial formou-se em Lepidoptera através da união das suturas **frontogenal** (dorsal) e **clipeogenal** (ventral ao clipeo). No entanto,

pode-se encontrar no grupo uma ampla variação desta sutura, formando pelo menos três padrões diferenciados (SORENSEN 1980), sendo eles: (1) sutura inicia-se na fóvea antenal e corre ventralmente paralela ao olho, desviando medialmente em direção à fóvea tentorial anterior; 2) semelhante ao primeiro, mas com continuação ventral da sutura látero-facial, atingindo a margem postero-ventral da cabeça; (3) semelhante à segunda, embora sem o ramo mediano direcionado à fossa tentorial anterior.

Previamente, SCHMITT (1938) descreveu outros padrões, onde ventral e posteriormente a gena se encontraria fundida com o occipício e com a área hipostomal, não havendo qualquer sutura que os separe, ao contrário dos casos 2 e 3 descritos por SORENSEN (1980).

Embora a área paraocular circule completamente os olhos, não será utilizado o termo sutura ocular e esclerito ocular em detrimento do total desconhecimento da origem da estrutura apresentada em Lepidoptera e sua relação com o termo descrito por SNODGRASS (1935). Os termos aqui utilizados, **sutura látero-facial** e **área paraocular** respectivamente, são os mais comumente encontrados na literatura (J.MILLER 1970, SORENSEN 1980, DUARTE 2001, BIZARRO 2003a, C.MIELKE *et al.* 2004a).

Em Lepidoptera, as fóveas tentoriais anteriores se encontram sob uma dobra do tecido na união entre o clipeo e a área parietal (SCHMITT 1938). SNODGRASS (1960) teoriza sobre a possibilidade de migração das fóveas anteriores, visto sua posição ventral, lateral e frontal em diferentes grupos de insetos, carregando consigo os mesmos músculos aderidos em sua superfície interna.

Outros autores (EHRlich 1958a, 1960; J.MILLER 1971) descrevem o par das fóveas tentoriais anteriores como delimitadores laterais da **articulação clipeolabral**, afirmando sua posição sobre ela. A confusa interpretação dos autores sobre essa articulação, assim como a da sutura látero-facial leva a diversas conclusões diretamente ligadas à grande diversidade das formas encontradas nas espécies e a particularidade de cada uma delas. SORENSEN (1980), seguro da diversidade de padrões encontrados, preferiu denominar a

sutura em que se localiza a fóvea tentorial anterior de **seção clipeo-genal da sutura látero-facial**, hipotetizando sua origem na sutura láterofacial e não na articulação clipeolabral.

Para melhor entendimento optou-se por seguir SORENSEN (1980), denominando o ramo da sutura látero-facial direcionado à fóvea tentorial anterior de **seção clipeo-genal da sutura látero-facial**, limitando a **articulação clipeolabral** entre as extremidades laterais do labro. Essas determinações foram aceitas a fim de facilitar a descrição e entendimento dos padrões apresentados, visto total desconhecimento do desenvolvimento de tais estruturas.

A **fronte** é o maior esclerito da face dos insetos, delimitando entre os olhos compostos lateralmente, antenas látero-dorsalmente e o clipeo ventralmente (SNODGRASS 1960). Em muitos insetos a fronte se delimita lateralmente com a sutura frontogenal (sutura látero-facial), ao invés dos olhos diretamente (DUPORTE 1946). Nos insetos em geral, a linha que separa o clipeo da fronte foi proposta com o nome de **sulco epistomal** (SNODGRASS 1935) ou **frontoclipeal** (DUPORTE 1946). Em Lepidoptera, esse sulco é normalmente tido como ausente, já que a fronte é considerada por inúmeros autores como fundida ventralmente ao clipeo, ou ambos se encontram praticamente indiferenciados (SCHMITT 1938; BOURGOGNE 1951; CASAGRANDE 1979a; SORENSEN 1980). No entanto, há ilustrações e descrições do frontoclipeo claramente dividido em fronte e clipeo (FREEMAN 1947, CAMARGO 1977, KRISTENSEN 2003), ou de uma faixa diferenciada através de uma sutura pouco desenvolvida e/ou um diferente grau de esclerotização (BOURGOGNE 1951, EHRLICH 1958a, EHRLICH 1960, J.MILLER 1971), como em *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758), em que há uma estreita mancha diferentemente esclerotizada ventralmente no frontoclipeo, denominada faixa transclipeal, ausente em alguns lepidópteros (EHRLICH 1958a). Através da visualização feita em Microscopia eletrônica de varredura, há uma linha nítida de divisão entre as duas estruturas, além de uma textura realmente diferenciada devido à inserção de escamas estar presente somente na porção dorsal do frontoclipeo. Aqui são utilizados os termos **fronte e clipeo**, e em função da clara divisão entre as estruturas, **sutura frontoclipeal**.

DUPORTE (1946) e MICHENER (1952) invertem a denominação de **labro** e clípeo, atribuindo à projeção dos pilíferos como pertencentes ao clípeo, embora SNODGRASS tenha corrigido em 1947. Sobre a origem e formação do **labro** pode-se encontrar uma vasta discussão em SNODGRASS (1960). Aqui são adotados os termos de SNOGRASS (1947).

JORDAN (1923) descreve dois pares de **quetosemas** como presentes e característicos para a família HesperIIDae. No entanto, essas cerdas modificadas, após a dissecação do espécime, são totalmente removidas não restando qualquer mancha sensitiva diferenciada relacionada ao mesmo. DUARTE (2001), C. MIELKE *et al.* 2004a ilustram essa mancha mesmo após dissecação do espécime.

SNODGRASS (1935) descreve o **esclerito antenal** como uma fina estrutura ao redor do forame, o qual serviria de articulação para o primeiro artigo antenal. FERRIS (1942) questiona a presença de tal estrutura, devido à diversos mecanismos de articulação na própria margem do forame, numa depressão ou elevação marginal, numa certa esclerotização da membrana do forame ou mesmo da redução do escapo na forma de anel. Sua presença nos HesperIIDae analisados é aceita independentemente das modificações encontradas na margem do forame.

A região posterior da cabeça é razão de inúmeros questionamentos quanto à sua terminologia e homologia (MADDEN 1944; MICHENER 1952; EHRLICH 1958a; SORENSEN 1980). Inúmeros autores acabaram por confundir certas estruturas, invertendo definições e conseqüentemente desestabilizando os padrões de homologia. Seguindo o padrão básico desenvolvido por SNODGRASS (1935, 1960) e apontado por SORENSEN (1980), a pós-gena e o occipício são ambos originários da região parietal, a qual envolve os olhos compostos dos insetos estando interligados pela presença ou não de uma sutura occipital. SNODGRASS (1960), ao descrever a gena como um esclerito periférico aos olhos, denomina sua porção posterior (atingindo o pós-occipício) de **pós-gena**. Na mesma obra, é descrito o **occipício** como uma estrutura delimitada pela presença ou ausência de sulco occipital, embora previamente o mesmo autor (SNODGRASS 1935) houvesse diferenciado ambos (pós-gena e occipício) pela



sua posição em relação à cabeça, sendo a primeira lateral e a segunda posterior. A principal dificuldade em Lepidoptera se refere à total ocupação dos olhos compostos nas laterais da cabeça, onde a gena sofreu uma série de transformações ainda não totalmente compreendidas.

SORENSEN (1980) sugere que toda região posterior da cabeça seja formada por apenas um esclerito o qual é parcialmente dividido pela sutura temporal ou sulco subgenal hipostomal, denominando toda região de **área pós-genal-occipital**. Na ausência de **sutura occipital**, MICHENER (1952), EHRLICH (1958a, 1960) e J.MILLER (1971) denominam de occipício toda a área posterior da cabeça entre os olhos e o pós-occipício, e dorso-ventralmente entre o vértice e área hipostomal. SNODGRASS (1960), no entanto, prefere denominar toda região posterior lateral de pós-gena, hipotetizando o deslocamento posterior dessa estrutura mediante o grande desenvolvimento dos olhos.

Apesar da divisão de pós-gena e occipício não se encontrar claramente visível em Lepidoptera, assim como, o deslocamento dessa estrutura através do grande desenvolvimento dos olhos, opta-se por **pós-gena** para toda região látero-posterior, e occipício para a área dorso-posterior.

MICHENER (1952) e EHRLICH (1960) tratam o **pós-occipício** como um esclerito delgado situado ao redor do forame magno, o qual estaria delimitado ântero-dorsalmente do vértice pela **sutura pós-occipital**. MICHENER (1952) ainda menciona uma barra transversa, pouco esclerotizada, limitando ventralmente o forame magno como ponte pós-occipital, embora não faça nenhuma relação desta estrutura com o esclerito previamente descrito, ou ao menos esclarecer a origem do termo. Ponte pós-occipital não foi visualizada nos exemplares analisados.

EHRLICH (1958a) chama de **banda transoccipital** uma divisão transversal do occipício e paralela à sutura látero-facial, a qual é relativamente mais escura, possuindo tufos de cerdas e micro-cerdas que se estendem dorsalmente até o vértice, diferindo da porção central do occipício. J.MILLER (1971) e SORENSEN (1980) chamam a margem interna dessa mancha de **sutura transoccipital**. Os exemplares aqui analisados apresentaram uma banda transoccipital bem

demarcada, como descrita por EHRLICH (1958a), e, portanto adotada sua terminologia.

Ventral à fóvea tentorial posterior e posterior ao lábio, a formação de lobos originados da região hipostomal (área posterior da subgena) e interligados medianamente formam a **ponte hipostomal** (SNODGRASS, 1960), nítida e variável nos exemplares observados, certas vezes se confundindo com a porção posterior do lábio pela ausência de uma sutura.

### 3.2. Aparelho bucal

O aparelho bucal em Lepidoptera possui estruturas diferenciadas e adaptadas para sugar o alimento normalmente em via líquida. É caracterizado principalmente pelo desenvolvimento das gálea em uma probóscide tubular e espiralada quando em repouso. Embora essa seja uma característica marcante do grupo, as três subordens primitivas (Zeugloptera, Heterobathmiina e Aglossata) apresentam ainda características primitivas, como peças mastigadoras, com mandíbulas e maxilas constituídas de cardo, estipe, lacínia, gálea e palpos maxilares (ver BOURGOGNE 1951).

Vista ventralmente, a cabeça possui uma depressão central denominada **fóvea proboscidual** marginada lateralmente pela área hipostomal e anteriormente pela subgena e labro (MICHENER 1952). Nela se localizam as peças do aparelho bucal, que em Lepidoptera consistem do labro, mandíbula (normalmente atrofiada), maxila, labio, e hipofaringe, essa última não visível externamente (SCHMITT 1938).

O **lábio**, ou **gula** (BOURGOGNE 1951), é tido por MICHENER (1952), EHRLICH (1960) e J.MILLER (1971) como uma estrutura pouco esclerotizada, de forma achatada quase triangular, ocupando grande parte da porção ventral da cabeça, e delimitada posteriormente pela ponte pós-occipital em torno de uma fina barra levemente esclerotizada (MICHENER 1952). O mesmo autor sugere que a porção anterior do lábio possa ter surgido de uma esclerotização secundária, ou seja, não originária do próprio lábio. O palpo labial foi extensamente estudado por REUTER (1897), descrevendo uma mancha diferenciada na superfície interna do

artículo basal, denominada posteriormente como sendo “mancha de Reuter”, característica em grande parte dos lepidópteros. Nos HesperIIDae, no entanto, ele a considera sobre toda superfície interna do artigo, sem qualquer diferenciação melânica, mas com grande concentração de cerdas em toda região.

O labro é caracterizado como peça bucal por participar ativamente dos mecanismos de alimentação, embora seja considerado uma peça pertencente à cápsula cefálica (SCHMITT 1938). Muitos autores consideram erroneamente sua região mediana como a **epifaringe** (KRISTENSEN 2003), baseados nas primeiras descrições de LANG (1891), que “falhou ao observar a verdadeira epifaringe abaixo dela” (EASSA 1963). MOSCHER (1915), *apud* MATSUDA (1965) comenta que a epifaringe pode se encontrar protraída ao labro como em algumas mariposas dos gêneros *Protoparce* ou *Archipes* (Sphingidae). O mesmo autor não ilustra essa estrutura em vista externa. DUORTE (1946) e MICHENER (1952) dizem que a epifaringe (os autores preferiam denominar o labro de epifaringe) é, em grande parte dos lepidópteros, ausente ou membranosa como em *Anosia* (Nymphalidae, Danainae) e *Eacles* (Saturniidae). A estrutura pôde ser observada somente através da MEV, e portanto, não foi indicada nas ilustrações.

FORBES (1923) e IMMS (1964) relataram a ausência de **palpos maxilares** em HesperIIDae. No entanto J.MILLER (1971) identifica em vários hesperídeos a presença de palpos maxilares diferenciados quanto ao tamanho e ao número de artigos, variando de 1 à 3 no máximo. MICHENER (1952) mostra os palpos maxilares unisegmentados em *Eacles imperialis* (Drury, 1773), localizados próximos ao ápice da estipe. Não se visualizou palpos maxilares nas espécies tratadas nesse estudo.

As maxilas são as peças diretamente responsáveis pela ingestão do alimento. O cardo constitui-se em uma pequena peça basal, achatada anterior à inserção do palpo labial. Os estipes podem assumir uma série de formas tubulares com uma porção longitudinal mediana membranosa e margens externas contíguas à região parietal da cabeça (SCHMITT 1938). Em alguns casos, pode-se inferir que tal membrana possa vir a dar uma impressão visual de dois tubos paralelos e

separados por ela, sendo assim interpretada por EHRLICH (1960) e CASAGRANDE (1979).

A mandíbula, normalmente representada por um rudimento localizado na subgena, ainda mal definido na literatura, pode se encontrar articulada ou fundida à gena ou frontoclípeo (J.MILLER 1971). Não se visualizou resquícios de mandíbula nos exemplares estudados.

### 3.3. Antenas

EVANS (1949) denomina apículo a toda a região da antena posterior à clava. Na mesma obra o autor cita uma a presença de uma estrutura denominada de “*nudum*” (nudo) como uma área da clava antenal e do apículo desprovida de escamas e com pequenas cerdas sensitivas, que varia de tamanho e número de artículos em relação específica e sexual. Tal caráter pode ser bem identificado, porém a disposição e amplitude de suas cerdas na clava antenal é de difícil interpretação e merece estudos mais específicos e detalhados.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852

#### 4.1.1. Estruturas cefálicas e suturas

Cabeça hipognata, larga (relação da largura/altura de 2,23), recoberta por escamas, inclusive nos palpos labiais e parte das antenas. Lateralmente um par de **olhos compostos** inteiros (EHRLICH 1958b), glabros e hemisféricos, preenchendo cerca de metade do volume da cabeça. Nos olhos compostos, uma barra anelar proximal mais escura provida de omatídeos não funcionais (EHRLICH 1960) diferencia-se da porção distal hemisférica (Figura 54-56). Ocelos ausentes.

A **fronte** (Fig. 17) é delimitada lateralmente pelas suturas látero-faciais, dorso ventralmente pelo vértice e clípeo, respectivamente, e levemente abaulada anteriormente. Do clípeo se encontra claramente separada pela **sutura fronto-clipeal** (Fig. 41), limitada lateralmente pelas fóveas tentoriais anteriores, enquanto dorsalmente é parcialmente fundida ao vértice devido à descontinuidade da

**sutura transfrontal** (Fig. 45) a qual torna-se somente uma leve depressão, ao invés de uma linha propriamente dita.

De forma trapezoidal invertida, o **clípeo** tem textura lisa e coloração mais escura à frente, devido provavelmente à ausência de escamas por toda sua superfície. A margem dorsal atinge cerca de duas vezes a extensão da sutura transfrontal. Articula-se ventralmente com o **labro**, sendo este uma barra transversal delgada com as extremidades laterais levemente arqueadas ventralmente de onde surgem os pilíferos, região sensitiva composta de cerdas que tocam a base da espirotromba.

Fronto-lateralmente, a **área paraocular** separa os olhos das demais estruturas da cabeça, sendo delgada e fusionada ventralmente à subgena, diferenciando-se por pequena ondulação contígua à sutura látero-facial. Dorsalmente a área paraocular é estreitada pelo forame antenal, onde uma depressão semicircular com uma reentrância mediana (Fig. 49) adentra ao forame e sustenta ventralmente o escapo da antena. Este prolongamento permanece estreito, prolonga-se dorso- posteriormente (limitado entre os olhos e a sutura temporal, onde chega a ser interrompido por praticamente toda parte lateral do vértice), e posteriormente (limitado entre o olho e a banda transoccipital) (Fig. 58) até fundir-se novamente na porção ventro-posterior da subgena. Ventralmente não há divisão entre as áreas paraocular e hipostomal.

**Sutura látero-facial** interrompida na altura mediana da cabeça, paralelamente ao olho, logo abaixo da união com a **seção clipeogenal** da sutura látero-facial. Seu prolongamento é representado por uma elevação do tegumento ao invés de uma sutura evidente e sugere uma divisão lateral entre a subgena e a área paraocular. Da mesma forma, grande parte da seção clipeogenal é vista somente como uma dobra, com exceção de pequenas porções como: quarto inicial (próximo à sutura látero-facial e onde se localiza a **fóvea tentorial anterior**) e quarto distal (próximo à sutura clipeo-labral) (Figs. 17 e 41).

**Forames antenais** espaçados entre si por uma largura pouco maior que a largura do escapo antenal. Circundados pelo vértice e a frente, não apresentam

esclerito antenal diferenciado, somente a depressão parcial do vértice, fronte e área paraocular (Figs 21 e 49).

**Vértice** aproximadamente quadrangular, limitado lateralmente pelas suturas temporais, preenche grande parte do dorso da cabeça com a margem posterior central invaginada em forma de V invertido. É delimitado lateralmente pela sutura temporal e posteriormente dobra-se profundamente, formando o occipício. Apresenta áreas de distinta melanização (Fig. 21 e 59), tendo a metade posterior, uma mancha em forma de V originária de um sulco do occipício e circundada por uma área mais clara que atinge lateralmente a margem da sutura temporal. Machos e fêmeas não têm clara diferenciação no padrão de disposição das escamas do vértice (Figs 79 e 80) ou das áreas melanizadas. Posteriormente o vértice, levemente ondulado, é separado do occipício por uma dobra do integumento.

Manchas do **quetosema** são pouco diferenciadas, tornando-se imperceptíveis após a remoção de escamas. Observações com espécimes montados revelam dois pares de quetosema, o primeiro na fronte anteriormente aos escapos antenais (Fig. 87a), e o segundo na região marginal da mancha em forma de V (Fig. 79 e 80b).

Circundando o forame magno e o pós-occipício, o **occipício** e a **pós-gena** preenchem parte posterior da cabeça (Fig. 29). Fortemente côncavos para o interior da cabeça, contendo lateralmente as bandas transoccipitais (EHRlich 1960), barras diferenciadas com densa inserção de escamas (Fig. 58) que cobrem e protegem a região cervical entre a cabeça e as patágias; se estendem desde a porção dorso-posterior do prolongamento da área paraocular até grande parte da porção posterior da área hipostomal. **Sutura temporal** separa diagonalmente o occipício da pós-gena, mas não alcança a sutura pós-occipital. O **Pós-occipício**, delgado e sinuoso, circunda dorso-lateralmente o forame magno.

Forame magno dividido interno-transversalmente pela ponte tentorial, barra levemente afilada medianamente, embora alargada onde recebe a inserção do esclerito cervical através do côndilo occipital. Próximas aos limites laterais da ponte tentorial se encontram as **fóveas tentoriais posteriores**, as quais

representam os pontos posteriores de inserção dos tentórios. A ponte tentorial também delimita duas áreas não preenchidas por tegumento, aqui denominadas de forame dorsal e ventral. O forame dorsal é trilobado, devido a lobos dorsais do occipício, enquanto o ventral é trapezoidal, delimitado ventralmente pela ponte hipostomal.

#### 4.1.2. Aparelho bucal

Ventral e medianamente se destaca o **lábio** (Fig. 25), triangular, pouco esclerotizado, repleto por microcerdas, de difícil distinção da porção membranosa, assim como parte da inserção do palpo labial, com um ápice afilado pouco mais melanizado. Posteriormente apóia-se na barra transversal denominada ponte hipostomal, nesse caso relativamente larga e de forma retangular.

**Palpo labial** constituído de três artículos esclerotizados e heteromorfos (Fig. 33). O basal é globoso e curto, possuindo por toda sua superfície interna uma mancha sensitiva no tegumento, pouco diferenciada, dotada de longas cerdas (REUTER 1897), denominada mancha de Reuter. O segundo artículo é 4x mais longo que o primeiro, pouco maior que a metade da altura do olho, e de forma semitubular, já que possui um achatamento dorsal que se estende quase até o ápice. O último é o mais curto, ovalar, com uma pequena área sensitiva pouco diferenciada no ápice, denominada órgão de Von Rath.

Lateralmente ao lábio há o **cardo**, pequeno, totalmente distinto do **estipe**. Arqueado paralelamente às áreas hipostomal e subgenal, apresenta sua porção membranosa invaginada, oculta pelas barras esclerotizadas (Fig. 63). Sem palpos maxilares. No ápice do estipe se encontra a inserção da **espirotromba** ou probóscide, dilatada na região basal e gradualmente afilada no ápice, formando um tubo longo que alcança cerca de 9 vezes a altura do olho composto (refere-se à altura do olho a maior distância entre o ponto mais ventral ao mais dorsal da estrutura) (Fig. 37). Na porção distal da espirotromba observa-se microcerdas dispostas de forma esparsa (Fig. 57).

**Epifaringe**, só constatada através da microscopia eletrônica de varredura, de forma triangular membranosa, projetada frontalmente sob o labro e entre os pilíferos (Fig. 41).

Uma curta sutura localizada no ventre da subgena (Fig. 41c) é observada próxima à extremidade lateral do labro. Sem rudimento mandibular ou qualquer grau elevado de esclerotização ou melanização típica desta estrutura.

#### 4.1.3. Antenas

Clavadas, com curvatura típica nas clavas, achatadas apicalmente, e em grande parte recoberta por escamas, com exceção do nudo (*nudum*).

**Escapo** antenal é uma estrutura semiglobular convexa com uma pequena reentrância ventral para articulação com a depressão da área paraocular (Fig. 67). Frontalmente possui uma porção basal de microcerdas diferenciada, formando aparentemente uma região sensitiva (Fig. 53), e lateralmente a inserção de um conjunto de cerdas diferenciadas e direcionadas lateralmente ao olho composto, conhecidas como “eyelash”, que nesse caso são curtas, não ultrapassando a margem do anel proximal de facetas reduzidas (Figs 79a e 87).

**Pedicelo** é o menor artículo da antena, delgado e anelar, articulado ao primeiro flagelômero. Este é diferenciado dos demais por ter a base cônica e ápice alongado. Os flagelômeros seguintes são semelhantes (exceção da clava), sendo os da base curtos, largos e cilíndricos, enquanto os apicais pouco mais longos, delgados e achatados.

**Clava** também achatada e totalmente recurvada em relação a haste da antena. Inicia-se com um espessamento dos flagelômeros distais da haste acompanhando a curvatura do ápice, onde somente os últimos artículos são levemente diminuídos com o último ovalado. Fêmeas com a curvatura menos acentuada, oferecendo um caráter de diferenciação do macho (Fig. 67). Na porção frontal da clava é possível visualizar uma superfície diferenciada, desprovida de escamas denominada **nudo**. Em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, a extensão dessa superfície varia em grande escala, desde os últimos 18 a 22



flagelômeros, que possuem quatro alinhamentos de pequenas cerdas, duas delas médio-frontais e duas fronto-laterais (Fig. 71).

## **4.2. *Urbanus teleus* (Hübner, 1821)**

### **4.2.1. Estruturas cefálicas e suturas**

Cabeça distintamente mais larga que *Pyrrhopyge charibdis charybdis* (relação da largura/altura de 2,8) (Fig. 18).

**Fronte** com uma mancha mediana mais escura e que pode variar em tamanho e melanização conforme o exemplar (embora a própria preparação do material em fervura sob KOH possa interferir sobre sua visualização). Dorsalmente se encontra separada do vértice pela **sutura transfrontal** (Fig. 46), distintamente mais larga e profunda.

Lateralmente reduzido, o **clípeo** tem sua maior largura aproximadamente igual à extensão da sutura transfrontal. **Labro** delgado, com distinta dilatação mediana, fortemente arqueado lateralmente onde se inserem as cerdas dos pilíferos (Fig. 42).

**Área paraocular** pouco mais alargada ventralmente, onde encontra-se totalmente fundida à subgena em seu terço dorsal devido à total ausência de sutura ou ondulação. Reentrância da depressão interna ao forame antenal mais próxima ao esclerito frontal. Posteriormente não interrompida pelo vértice, e com a parte mediana-posterior alargada. Ventralmente uma dobra tegumental sugere uma separação entre a área paraocular e hipostomal.

Não há evidências de continuidade da **sutura látero-facial** após o redirecionamento como seção clipeogenal. A dobra contígua, presente em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* não é evidente no primeiro terço próximo à fronte, onde as estruturas (área paraocular e subgena) são totalmente fusionadas. **Seção clipeogenal** representada por sutura evidente, sendo ausente em uma pequena porção próxima ao labro. A **fóvea tentorial anterior** está presente aproximadamente na metade da seção clipeogenal da sutura látero-facial.

A distância entre os **forames antenais** é cerca de duas vezes a largura do escapo, e cada um deles possui, além das depressões das áreas adjacentes, um

**esclerito antenal** evidente, parcialmente fusionado à porção anterior da área paraocular (Fig. 22 e 50).

Em vista dorsal (Fig. 22 e 60) é possível visualizar no **vértice** achatado uma mancha de padrão semelhante ao de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, pouco mais larga, sulco central cerca de duas vezes mais comprido, e margens irregulares que variam tanto em simetria quanto entre os indivíduos analisados. Anteriormente há mais uma mancha, esta bicônica e de coloração e textura como a do frontoclípeo, enquanto as demais regiões seguem como na espécie anterior. Os machos possuem, em geral, uma concentração maior de escamas setiformes, eriçadas, enquanto que as fêmeas as apresentam mais espatuladas e aplainadas no vértice (Figs 81 e 82).

No **occipício** e na **pós-gena** a **sutura temporal** alcança medialmente a sutura pós-occipital, a qual separa o pós-occipício do occipício (dorsalmente) e da gena (lateralmente). Medio-ventralmente com um par de lobos desenvolvidos logo abaixo das **fóveas tentoriais posteriores**, dirigidos para o forame magno. **Pós-occipício** sinuoso e alargado (Fig. 30).

#### 4.2.2. Aparelho bucal

Pouco esclerotizado, o **lábio** tem a base alargada e compreende internamente um par de forames para inserção dos palpos labiais, circundados por uma região de distinta esclerotização e melanização. Entre o lábio e a fina ponte hipostomal ocorre uma região membranosa que intermedia ambas estruturas.

O segundo artículo do **palpo labial** é alongado, cilíndrico, cerca de duas vezes a largura do primeiro e 2/3 da altura do olho, enquanto o artículo distal é ovóide, pouco menor que duas vezes o comprimento do segundo (Fig. 34).

**Cardo** e **estipe** semelhantes aos da espécie anterior (Fig. 26 e 64). **Espirotromba** consideravelmente longa, atingindo cerca de 9 vezes a altura do olho (Fig. 38). A **Epifaringe** parece estar oculta sob a grande dilatação central presente no labro e portanto não pode ser visualizada (Fig. 42).

#### 4.2.3. Antenas

**Escapo** com larga reentrância na base para articulação com a cabeça, seguido pelo **pedicelo** anelar e delgado. O “eyelash” é pelo menos duas vezes mais comprido que o de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, e recobre parcialmente os olhos (Figs 81 e 89).

**Clava** alinhada com a haste. Artículos gradualmente mais curtos e largos até a curvatura, onde voltam a se tornar delgados até o artículo apical. Os machos possuem 6 artículos a mais, totalizando 51 nas fêmeas e 57 nos machos, além de possuírem uma curvatura mais acentuada (Fig. 68). **Nudo** com microcerdas longas e de fácil visualização, apesar de ser tão variável quanto a espécie anterior. Observou-se desde indivíduos com 13 a 19 últimos artículos com representação do nudo independentemente do sexo (Figs 73 e 74).

#### 4.3. *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)

##### 4.3.1. Estruturas cefálicas e suturas

É a menor dentre as quatro espécies estudadas, possuindo 3 a 3,5mm de largura, relação largura altura 2,45, e apresentou maior grau de melanização de estruturas, muitas vezes até de difícil visualização.

Ao contrário de *Urbanus teleus*, a **fronte** possui no centro uma região bilobada mais clara, que a diferencia das laterais mais melanizadas (Fig. 19). Fortemente abaulada frontalmente (Fig. 35), como em *Urbanus teleus*. Entre as antenas, a **sutura transfrontal** (Fig. 47) é muito reduzida, quase imperceptível, totalmente ausente em alguns pontos. **Clípeo** e **labro** semelhantes aos de *Urbanus teleus*, com grande parte do labro escondido sob o clípeo, tornando difícil visualizar a **articulação clipeo-labral**.

Entre a **área paraocular** e a região subgenal há uma saliência resultante da grande convexidade da fronte e clípeo, e uma pequena sutura ainda pouco desenvolvida. Depressão do alvéolo antenal com o mesmo aspecto de *Urbanus teleus*, porém, um pouco mais estreitada. Porção dorsal da área paraocular interrompida em uma pequena extensão na proximidade da margem lateral da mancha mediana do vértice. Ventralmente com duas dobras, uma separando-a da

área hipostomal (bem desenvolvida lateralmete ao lábio), e outra paralela à margem ocular e interrompida na altura no cardo.

**Sutura látero-facial** semelhante de *Urbanus teleus*, mas com uma continuação paralela pouco evidente, e com a adição de uma dobra na porção póstero-ventral da cabeça. Somente o quarto próximo ao labro da **seção clipeogenal** é caracterizado por um sulco, e em seu centro situam-se as **fóveas tentoriais anteriores**.

**Forames antenais** distantes entre si por uma distância duas vezes maior que a largura do escapo. **Esclerito antenal** totalmente separado da sutura antenal da sutura paraocular, formando desde a fronte e do vértice um arco delgado em forma de C (Figs 23 e 51).

Medialmente, o **vértice** tem uma macha bilobada clarificada que lateralmente a sutura temporal. Nela há área cordiforme central ainda menos melanizada. Anteriormente há uma pequena face losangular também mais clarificada, envolta pelo restante da porção anterior do vértice mais escura. A porção posterior é fortemente enegrecida e granulosa. Machos apresentam dois conjuntos transversais de escamas a mais que as fêmeas, a primeira próxima à sutura transfrontal (com pincéis de cores brancas, cinzas e azuladas) e a segunda na margem posterior do vértice com escamas da mesma coloração.

Como em *Urbanus teleus*, o **occipício** e a **pós-gena** são totalmente divididos pela **sutura temporal**, originada do alvéolo antenal percorrendo o vértice e occipício até alcançar a sutura pós-occipital. **Fóvea tentorial posterior** situa-se em uma inconspícua projeção médio-ventral da pós-gena. **Pós-occipício** estreito marginando a porção látero-dorsal do forame magno (Fig.31).

#### 4.3.2. Aparelho bucal

Ápice do **lábio** levemente mais alargado, e os forames dos palpos labiais ocupam grande parte de sua extensão lateral. Ao redor dos forames, ocorrem duas manchas delgadas um pouco mais esclerotizadas, uma anterior e outra posterior. **Ponte hipostomal** reduzida a uma fina estrutura ligando as duas áreas hipostomais, ainda que com um pequeno alargamento mediano (Fig. 27).

**Palpo labial** com o primeiro artículo truncado dorsalmente, onde se liga ao lábio, enquanto o segundo é tubular e alongado, chegando quase ao mesmo comprimento da altura dos olhos. Artículo distal é o menor, com cerca de um quinto do comprimento do segundo (Fig. 35).

**Cardo** com pequena protuberância ventral. **Estipe** semelhante ao das espécies anteriores, embora parte se encontre sob as áreas hipostomal e subgenal (Fig. 27 e 65). **Espirotromba** tem metade do tamanho da encontrada em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, e sua relação com a altura ocular é entre 6 a 7 vezes (Fig. 39).

Pequena porção da **epifaringe** pode ser visulizada externamente (através de microscopia eletrônica de varredura), localizada medianamente sob o labro e entre os pilíferos (Fig. 43).

#### 4.3.3. Antenas

**Escapo** com reentrância relacionada à articulação à cabeça, e **pedicelo** como nas espécies anteriores. “Eyelash” desenvolvido, direcionados ventralmente, contornando os olhos compostos e atingindo metade de sua altura (Figs 83 e 91).

A **clava** com artículos mais largos (comparativamente aos demais artículos), expande-se em forma crescente em direção ao ápice até atingir a curvatura da clava. Apicalmente, a partir da curvatura, os artículos do apículo voltam a diminuir gradativamente sua largura até o último artículo, que é curto e arredondado apicalmente (Fig. 69). O macho apresenta uma curvatura mais acentuada que a da fêmea, e com a clava, soma um total de 37 artículos, um a menos que a fêmea; em adição, os machos apresentam um conjunto contínuo de escamas brancas nos primeiros artículos do flagelo, que nas fêmeas são intermitentes de acordo com os artículos. O nudo varia entre 11 e 12 artículos (Figs 75 e 76), independente do sexo.

#### 4.4. *Synapte silius* (Latreille, [1824])

##### 4.4.1. Estruturas cefálicas e suturas

**Fronte** quase quadrangular, exceto pela reentrância do alvéolo antenal, lateralmente possui uma faixa e um anel em forma de U não melanizados, e uma mancha central mais escura que o padrão geral da cabeça (Fig. 20). **Sutura transfrontal** bem delineada dividindo completamente a fronte do vértice (Fig. 48).

**Clípeo** com carena mediana larga e baixa (Fig. 44) e margem dorsal pouco maior que toda extensão da sutura transfrontal. Extremidades do **labro** arqueadas ventralmente, enquanto grande parte de sua região mediana se encontra sob o clípeo, dificultando a visualização da sutura látero-facial (em vista frontal).

Fusionada com a subgena em sua metade dorsal, a **área látero-facial** distigui-se ventralmente da subgena por uma dobra seguida de uma sutura pouco evidente e paralela à margem ocular. Esta sutura atinge a extremidade ventral da barra transoccipital e o início da dobra que separaria a área paraocular da área hipostomal. Na depressão interna ao forame antenal há uma leve reentrância próxima da fronte. Dorso-posteriormente, a porção interrompida é pequena quando comparada à *Pyrrhopyge charybdis charybdis*.

**Sutura látero-facial** totalmente interrompida no ponto em que se encontra com a seção clipeogenal, esta bem delineada por toda sua extensão, e aquela como uma dobra no centro ventral (vista frontal), tornando-se pouco mais nítida, ou como uma fraca sutura, ventralmente. Par de **fóveas tentoriais anteriores** situados próximo à metade de sua extensão, na base do clípeo.

**Forames antenais** distantes entre si por cerca de 2,5 vezes a largura do escapo, e estes sem diferenciação de um **esclerito antenal** (Figs 24 e 52).

**Vértice** com três manchas diferenciadas. A primeira, origina-se de um sulco do occipício, forma uma mancha bilobada com as margens posteriores transversais à cabeça. A segunda é losangular, anterior a primeira, pouco melanizada, se diferenciando da terceira, que recobre toda a superfície restante do vértice, com uma coloração semelhante à encontrada na porção látero-central da fronte (Figs 24 e 62). Os machos se diferenciam das fêmeas como em *Urbanus teleus* (Figs 85 e 86).

**Occipício** e **pós-gena** não seccionados pela **sutura temporal**, descontínua, que termina antes da sutura pós-occipital. Bem desenvolvida, uma projeção da pós-gena, abriga a **fóvea tentorial posterior** ventralmente à ponte tentorial. **Pós-occipício** contorna uma pequena porção látero-dorsal do forame magno, é extremamente delgado e de difícil visualização (fig. 32).

#### 4.4.2. Aparelho bucal

**Lábio** com o ápice mais esclerotizado, reduzido e com forames dos palpos labiais sem contornos esclerotizados, com exceção das extremidades laterais do lábio, entre o cardo e a ponte hipostomal. Preenche grande parte da cavidade, pouco melanizado e esclerotizado. **Ponte hipostomal** semelhante à de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, porém pouco recurvada anteriormente.

**Palpos labiais** relativamente longos medindo cerca de duas vezes a altura dos olhos. Artículo basal ovalado, segundo artículo 2,5 vezes maior, medindo cerca da mesma altura dos olhos, tubular e um pouco abaulado ventralmente. O apical é distintamente alongado e fusiforme, com 2/3 do comprimento do segundo (Fig. 36).

**Estipe** soldado ao **cardo**, este formando uma pequena protuberância ventral na base, basicamente a mesma configuração que em *Pyrgus orcus* (Fig. 66). **Espirotromba** pouco menor que a de *Pyrgus orcus* e cerca de 4 a 5 vezes a altura do olho (Fig. 40).

Oculta sob o pilífero, a **Epifaringe** não pode ser visualizada externamente (Fig.44).

#### 4.4.3. Antenas

**Escapo** hemisférico com uma pequena reentrância na base para articulação com a cabeça, e com “eyelash” pouco mais reduzido que em *Urbanus teleus* (Figs 85 e 93); **pedicelo** como nas demais espécies examinadas. Na clava, os artículos tornam-se curtos, porém conspicuamente mais largos. Ainda antes da curvatura, os artículos voltam a comprimir-se, gradualmente até atingirem o ápice.

Macho com 42 artículos, 4 a mais que as fêmeas, além da curvatura mais abrupta nas clavas (Fig. 70).

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Estruturas cefálicas e suturas

Nas espécies estudadas, a cabeça apresentou uma relação largura/altura maior que 2 vezes, o que é raramente encontrado nos Papilionoidea ou em outros lepidópteros. A conformação dos **olhos compostos** também foi uniforme, todos glabros e inteiros, com a presença de anel proximal de facetas reduzidas, em oposição à região hemisférica distal, onde as facetas são totalmente desenvolvidas (EHRlich 1960). Até o momento, tal caráter vem sendo observado somente em Hesperioidea (EHRlich 1960; J.MILLER 1971), estando ausente nos demais lepidópteros, o que talvez possa servir como uma autapomorfia para o grupo (SCOTT 1985), ou uma importante diagnose para separação de Hesperioidea dos Papilionoidea (EHRlich, 1960). Os olhos inteiros, descritos por EHRlich (1958b), também são presentes na maioria dos Papilionoidea, com exceção de Lycaenidae e Riodinidae (EHRlich, 1958b), embora diversos exemplos intermediários e de difícil classificação possam ser observados (p. ex. *Danaus plexippus* Linnaeus 1758; *Thyridia psidii cetoides* (Rosenberg & Talbot, 1914), *Eacles imperialis* (Drury, 1773)). DUARTE (2001) e KRENN *et al.* (2005) ilustraram a presença de micro e longas cerdas entre os omatídeos de Lycaenidae e Nymphalidae respectivamente, aqui não visualizadas.

A **fron**te é claramente separada do **clípeo**, não só pela **sutura fronto-clipeal**, como pela distinta melanização e textura lisa apresentada pelo clípeo (Figs 41 a 44). Somente através do esclerito frontal foi possível identificar diferenciações nas quatro espécies estudadas, baseando-se no padrão de manchas centrais, ausente em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, pouco esclerotizada em *Pyrgus orcus*, e distintamente conformada em *Urbanus teleus* e *Synapte silius*. A largura do clípeo se mostrou relativamente maior em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, que nas demais espécies (Figs 17 a 20).



Muito variável, a **sutura transfrontal** já fora apontada por J. MILLER (1971) como tal, e classificada em três formas distintas, baseadas na presença e desenvolvimento de cristas internas (relacionadas ao conceito de sutura adotado pela autora). Neste estudo observou-se externamente, desde a presença incompleta ou inconspícua da estrutura, até uma linha larga e profunda presente em toda sua extensão (Figs 45 a 48). Além de HesperIIDae, os Nymphalidae (Morphinae) (BILLOTA 1992) e Lycaenidae (SORENSEN 1980; DUARTE 2001) também mostram variações. EHRLICH (1958b) menciona para Papilionoidea, que a presença deste sulco, ou sutura, seria relacionada à distância entre as antenas, já que é quase sempre ausente nas espécies que as possuem muito próximas. Inúmeros autores indicam a larga distância entre as antenas como um caráter diagnóstico de HesperIIDae, o que sugeriria, segundo Ehrlich, que neste grupo esta sutura deveria apresentar um maior desenvolvimento. Embora J.MILLER (1971) não tenha indicado a manifestação deste caráter aos subgrupos de HesperIIDae, deve-se render uma maior investigação, com maior representatividade de espécies, para inferir sobre seu uso taxonômico.

EHRLICH (1958) menciona que a razão da distância entre os **forames antenais** para Papilionoidea é entre 1/2 até pouco maior que a largura do escapo, menor que uma a duas vezes a largura do mesmo nos HesperIIDae aqui observados.

Como uma barra delgada transversalmente, o **labro** apresentou em *Urbanus teleus*, uma distinta dilatação mediana, assim como uma acentuada curvatura látero-ventral (Fig. 42). Nas demais espécies observou-se certa uniformidade morfológica, com grande porção ocultada pela margem ventral do clipeo (Figs 41, 43 e 44), o que dificultou a observação da sutura clipeolabral, fato ocorrente também em Papilionoidea (EHRLICH 1958a).

Pilíferos são sempre desenvolvidos, ao contrário de *Pyrrhochalcia iphis* (Drury, 1773) (J.MILLER 1971) e algumas espécies de Papilionidae, Pieridae e Nymphalidae citadas por EHRLICH (1958b). Nas espécies examinadas estão dispostos médio-lateralmente e direcionados à espirotromba.

**Área paraocular** se estende ao redor do olho em todas as espécies observadas, inclusive posteriormente (Fig. 48), ao contrário do descrito por SORENSEN (1980). Adicionado aos dados de J.MILLER (1971) e EHRLICH (1960), esta região é consideravelmente mais larga que nos Lycaenidae (EHRLICH 1958b; SORENSEN 1980; DUARTE 2001), e semelhante aos Nymphalidae (BILOTTA 1993; BIZARRO 2001; C. MIELKE 2005). Encontra-se fusionada sob diferentes extensões à subgena (onde é comum a presença de dobras integumentais). J.MILLER (1971) e EHRLICH (1960) ilustraram a área paraocular totalmente separada da subgena pela sutura látero-facial bem desenvolvida, onde o último autor menciona inclusive uma crista interna bem desenvolvida. Já SCHMITT (1938) afirma que em Lepidoptera, as porções ventrais da área paraocular não são distintas da subgena por suturas. Estas manifestações do caráter parecem ser muito subjetivas, visto ser difícil a distinção em microscopia óptica, de verdadeiras suturas, dobras ou rugas (comuns na área analisada) facilmente distintas sob microscopia eletrônica de varredura. A contigüidade dorsal da área paraocular, ou o seu interrompimento mostrou-se variável nas espécies e exemplares analisados, mesma interpretação apresentada por J.MILLER (1971).

A continuidade da **sutura látero-facial** paralela ao olho deve ser, obviamente, igualmente interpretada à fusão da área paraocular com a subgena. Da mesma forma, e pelas mesmas características, a **seção clipeogenial** da sutura látero-facial deve ser mais explorada, visto sua vasta diferenciação em cada espécie estudada.

A localização da **fóvea tentorial anterior** no primeiro quarto da seção clipeogenial (próxima à sutura látero-facial) em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, corrobora com as observações em Pyrrhopyginae feitas por J.MILLER (1971). A autora ainda se atesta a equidistância das fóveas tentoriais anteriores ao labro e à sutura látero-facial, como caráter dos Hesperinae, Trapezitinae, Coeliadinae, Euschemonidae (atual Euschemonini, Handlirsch 1925) e maioria dos Megathyminae e Pyrginae (com exceção de *Phocides pigmalion* (Cramer, 1779), *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790) e *Pyrgus communis adepta* (Plötz, 1884) nas quais

se encontram próximo ao labro como nos demais grupos). *Synapte silius* apresenta o mesmo caráter dos Hesperiiinae, enquanto *Pyrgus orcus* e *Urbanus teleus* atendem às especificações de Pyrginae e não das exceções listadas.

DUPORTE (1946) diz que primitivamente, as fóveas tentoriais anteriores se encontrariam nos lepidópteros sobre a seção clipeogenal da sutura látero-facial (citada como sutura frontogenal), e que posteriormente teria migrado para as laterais, como exemplificado por EHRLICH (1958a) em *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758), situadas na sutura laterofacial. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* poderia ser considerado como um exemplo intermediário da migração das fóveas, tornando-se mais um argumento a favor da teoria. Não foi visualizada nenhuma ornamentação ao redor das fóveas como descrito para *Tagiades flesus* (Fabricius, 1781) (Pyrginae, Pyrgini) (J.MILLER 1971).

**Escleritos antenais** foram interpretados como ausentes (*Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Synapte silius*), parcialmente fundidos (*Urbanus teleus*), ou totalmente diferenciados (*Pyrgus orcus*) (Figs 49 a 52). Essa variação encontrada pode subsidiar a teoria sobre a modificação deste esclerito e da **sutura antenal** que o separa, essa considerada ausente em C. MIELKE (2005a), e presente em Tortricidade (FREEMAN 1947), Sphingidae (MADDEN 1944), Lycaenidae (SORENSEN 1980). Dos resultados obtidos pode-se inferir que todas as modificações adjacentes ao escapo, relatadas por FERRIS (1942), são independentes da presença ou não de um esclerito diferenciado que circunde o forame antenal, corroborando a terminologia aplicada por SNODGRASS (1935).

Os padrões de manchas encontradas no **vértice** dos Hesperiididae chamam atenção pela variabilidade. Uma mancha bilobada, em forma de V, originada do occipício, e de diferentes proporções e coloração foi visualizada em todas as espécies (Figs 59 a 62). No entanto, a textura lisa e a coloração escura apresentada em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus* diferem das de *Pyrgus orcus* e *Synapte silius*. J.MILLER (1971) classifica três padrões em que esta mancha pode se manifestar nos Hesperiididae, baseando-se em sua forma e grau de esclerotização, onde se encaixariam as duas primeiras espécies no tipo A e as duas últimas no tipo B. Um tanto arbitrária, essa classificação não se mostrou

ligada filogeneticamente aos subgrupos da família, apresentando inclusive, inúmeras variações nas espécies envolvidas. Nenhuma sutura paratemporal foi visualizada nos Hesperiidæ analisados, assim como observado por (EHRlich 1960), e ao contrário do apresentado por (EHRlich 1958a).

Além da mancha central, encontra-se uma área mediana mais clara no vértice de *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, esse último com adição de mais uma mancha central bicônica semelhante à existente em sua fronte. Nas duas outras espécies a mancha central é losangular e pouco melanizada, e em *Pyrgus orcus* há uma distinta esclerotização e escurecimento da porção posterior do vértice. Ao contrário de J.MILLER (1971), não foi encontrada qualquer sutura de separação entre vértice e occipício.

É possível distinguir, pelo vértice, os sexos de *Urbanus teleus*, *Pyrgus orcus* e *Synapte silius* através das escamas normalmente mais volumosas, setiformes e eriçadas nos machos. As fêmeas apresentam, em geral, escamas aplainadas e espatuladas (Figs 81 a 86). *Pyrrhopyge charybdis charybdis* não apresentou grandes diferenciações sexuais no vértice.

Nos Hesperiidæ, o **quetosema** deve ser visto com interesse particular, visto a presença de dois pares localizados, um no vértice (Figs 79b a 86) e outro na fronte (Figs 87 a 93), fato esse não encontrado em nenhum outro grupo de Lepidoptera (JORDAN 1926).

No **occipício** e na **pós-gena** a banda transoccipital (EHRlich 1958a) se mostrou presente e uniforme em todos os indivíduos observados, assim como nos observados por J.MILLER (1971). Sua textura granulosa dá um grande contraste em relação à pós-gena e ao occipício, que são nus. A **sutura temporal** variou em sua extensão, atingindo o pós-occipício em *Urbanus teleus* e *Pyrgus orcus*, sendo interrompida nas demais (Figs 29 a 32). EHRlich (1960) comenta que esta estrutura pode ser bem mais delineada internamente do que externamente, tamanho desenvolvimento de sua crista interna. Ventralmente à ponte tentorial, observa-se lobos direcionados ao forame magno em *Urbanus teleus* e em *Synapte silius*. Seu desenvolvimento entre as espécies é claramente homoplásico, pois ocorre

com ou sem a presença da fóvea tentorial posterior. Em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Pyrgus orcus* não ocorre tal lobo, ou não é tão desenvolvido.

Reduzido, o **pós-occipício** pouco variou nas espécies estudadas quando comparada às formas ilustradas por J.MILLER (1971). Mais delgado em *Synapte silius*, assume seu maior alargamento em *Urbanus teleus*, embora nenhum caso seja tão desenvolvido quanto *Megathymus texana* Barnes & McDunnough, 1912, *Megathymus yuccae* (Boisduval & Leconte, [1834]), ou *Mysoria affinis* (Herrich-Schäffer, 1869) (J.MILLER 1971). Não foram encontradas articulações cervicais auxiliares nas espécies estudadas.

O forame magno é relativamente pequeno quando comparado aos demais Papilionoidea, e deveras modificado quando comparado aos mesmos em sua forma (EHRlich 1958a; BILOTTA 1993; BIZARRO *et al.* 2003a; MIELKE, C. *et al.* 2004a). Sua variação nesse estudo está diretamente relacionado com o desenvolvimento de lobos ventrais à ponte tentorial, discutidos anteriormente.

## 5.2. Aparelho bucal

**Lábio** semelhante nas espécies estudadas, variando pouco em tamanho e grau de esclerotização. Somente *Pyrrhopyge charybdis charybdis* apresenta a porção mediana indiferenciada e que se confunde com a zona membranosa entre as estipes. Ao redor do forame do palpo labial foi verificada uma região distintamente esclerotizada, muito variável entre as espécies (Figs 25 a 28). Estas modificações também são comumente encontradas em Papilionoidea (EHRlich 1958). A presença de uma barra esclerotizada posterior ao lábio, vista por EHRlich (1960), foi aqui confirmada e descrita com certa variabilidade de formas, a qual é denominada **ponte hipostomal**, descrita como ausente em *Pieris brassicae* Linnaeus, 1758 (EASSA 1963).

O **palpo labial** é tri articulado heteromorfo (Figs 33 a 36), sem a presença de cristas ventrais (SCHMITT 1938, Fig. 9C “Keel”), ou qualquer estrutura de suporte à espirotromba. O artículo proximal é maior que o distal, normalmente globoso e possui, segundo REUTER (1897), por toda sua extensão interna, um conjunto de cerdas sensitivas denominadas mancha de Reuter. Essa

característica foi indicada pelo próprio Reuter como uma condição única em HesperIIDae, ausente em todos os demais grupos de Lepidoptera. O segundo artigo é o maior de todos, baciliforme em todas espécies, recurvado e achatado dorsalmente em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, onde alcança cerca de metade da altura do olho. Nas demais espécies, o segundo artigo é relativamente maior, chegando a medir dois terços da altura do olho (*Urbanus teleus*) ou igual a altura do mesmo (*Pyrgus orcus* e *Synapte silius*). O terceiro artigo também varia em comprimento, desde um quinto do tamanho do segundo (*Pyrrhopyge charybdis charybdis*), a dois terços somente (*Synapte silius*). Sua posição em relação ao corpo deve ser cuidadosamente interpretada visto a facilidade de alteração de posição enquanto montada ou mesmo no momento de morte do espécime (Figs 88, 90, 92, e 94).

A fusão do **cardo** ao estipe, descrita no caso de *Synapte silius* (Fig. 66) sugere que em algumas espécies realmente pode ser considerada como ausente, como mencionou MICHENER (1952) e CAMARGO (2005) nos Saturniidae observados. A ausência de articulação dos cardos aos estipes designada por BILOTTA (1992) não foi observada. Os **estipes** são uniformes, parcialmente escondidos sob a área hipostomal, e possuem uma invaginação membranosa invaginadas às barras esclerotizadas paralelas visíveis nas Figs 63 a 66. Não foram encontrados traços de **palpos maxilares** nas espécies estudadas, de acordo com FORBES (1923), IMMS (1964) para a superfamília, mas ao contrário do observado por PHILPOT (1927) e J.MILLER (1971) em algumas espécies. Esta autora descreveu uma grande variação desta estrutura dentro de HesperIIDae, desde uma leve elevação do tegumento até a presença de três artigos em *Agathymus carlsbadensis* (Stallings & Turner, 1957). Em Papilionoidea também é encontrada uma estrutura simples nos gêneros *Danaus* (EHRLICH 1959), *Caligo* (EHRLICH 1958b; CASAGRANDE 1979a), *Calinaga*, *Metamorpho* e *Pseudopontia* (EHRLICH 1958b), *Morpho* (BILOTTA 1992a); bisarticulado em *Baronia* (EHRLICH 1958b) e *Pieris* (EASSA 1963); e triarticulado em *Archips fumiferana* (Clemens, 1865).

A **espirotromba** apresentou diferenças de tamanho e proporção (Figs 37 a 40), ao contrário da disposição de microsensilas no ápice, sendo estas totalmente diferenciadas das ilustradas em lepidópteros Nymphalidae frugívoros ou nectarívoros (KRENN *et al.* 2005; C. MIELKE 2004a; MOLLEMAN *et al.* 2005). Certamente, com um número maior de espécies de Hesperiiidae, e um maior aprofundamento no estudo desta estrutura, comparados aos dados presentes na literatura para Papilionoidea em geral, pode-se futuramente oferecer dados de grande importância à evolução desses grupos.

Assim como os palpos maxilares, o **rudimento mandibular** encontrado poderia ser interpretado como uma pequena sutura ventral à subgena, embora não tenha sido verificado qualquer modificação no seu grau de esclerotização ou simples mudança de coloração (Figs 41d a 44). EHRLICH (1960) descreve o rudimento mandibular como não encontrado, enquanto J.MILLER (1971) ilustra em *Mimoniades minthe* (Godman & Salvin, 1819) um esclerito totalmente diferenciado.

As **epifaringes** mostram-se como estruturas limitadas para utilização taxonômica em Hesperiiidae, ou pelo menos de difícil caracterização quando observado em microscopia ótica ou mesmo eletrônica. Seu caráter frágil e membranoso permite alterações em sua morfologia quando submetido à pequena manipulação. Ainda sim, observou-se sua ausência em *Urbanus teleus* e *Synapte silius*, observação passível de melhores análises.

### 5.3. Antenas

WATSON (1893) indicou a forma das antenas dentre os caracteres de principal importância para classificação dos subgrupos por ele estabelecidos de Hesperiiidae, principalmente na diferenciação de Pyrrhopyginae. Este caráter é constantemente utilizado para hipotetizar o parentesco filogenético entre os Hesperiiidae (DE JONG *et al.* 1996; ACKERY *et al.* 1999; MIELKE 2001), ou como caráter de identidade de determinados grupos, tornando uma análise ultraestrutural necessária para um melhor entendimento do grupo.

Os Hesperiiidae apresentam antenas clavadas distintas dos demais lepidópteros devido à curvatura e o grau de modificação dos flagelômeros ao

longo da clava. O achatamento apical e o recobrimento de escamas foi caráter presente nas quatro espécies observadas.

O **escapo** é semiglobular, apresentando uma reentrância ventral variável, que provavelmente promova uma articulação de grande mobilidade com a cabeça. Um conjunto de microcerdas localizadas na face dorsal é uniformemente presente nas quatro espécies estudadas, diferente do “eyelash” que varia em seu comprimento ao redor do olho.

**Pedicelo** e a porção proximal do flagelo também não apresentam modificações significativas do descrito para *Pyrrhopyge charybdis charybdis*.

Já o formato da clava diferencia facilmente as espécies estudadas, e segundo (ACKERY 1999; MIELKE 2001), tal caráter pode ser extrapolado em alguns casos para diferenciação de algumas subfamílias. Em especial, *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, que possui a clava em forma de foice, alargada inconspicuamente através da curvatura, onde somente os artículos apicais tornam a diminuir de espessura, ao contrário de *Urbanus teleus* em que o alargamento termina na curvatura. *Pyrgus orcus* tem poucos flagelômeros diminuídos após a clava e uma curvatura bem pouco acentuada. Já *Synapte silius* possui um espessamento anterior a curvatura, onde a gradual diminuição dos artículos inicia-se antes desta (Figs 67 a 70). Em WATSON (1893) e EVANS (1949) pode-se encontrar uma série de ilustrações que melhor exemplificam a variabilidade de formas nessa estrutura. O último flagelômero também variou consideravelmente, desde longo e cônico (*Synapte silius*) a largo e semi-circular apicalmente. De maneira geral, em todas as espécies a curvatura da clava é levemente mais acentuada nos machos que nas fêmeas, onde essa é mais suave e inconspícua. Esse parece ser um importante caráter de fácil distinção dos sexos nos hesperídeos observados.

O **nudo** se mostrou um caráter pouco sólido, devido a grandes alterações no número de flagelômeros presentes numa mesma espécie. Ele é formado por uma área desprovida de escamas, onde surgem no seu lugar, quatro fileiras de microcerdas cônicas (*Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Pyrgus orcus*) ou longas (demais espécies), que se estendem até o último antenômero (Figs 71 a 78). Em



*Hemiargus hanno* (Stoll, 1790), também ocorre a presença de cerdas semelhantes, embora em número maior e numa área da clava não diferenciada.

## 6. CONCLUSÃO

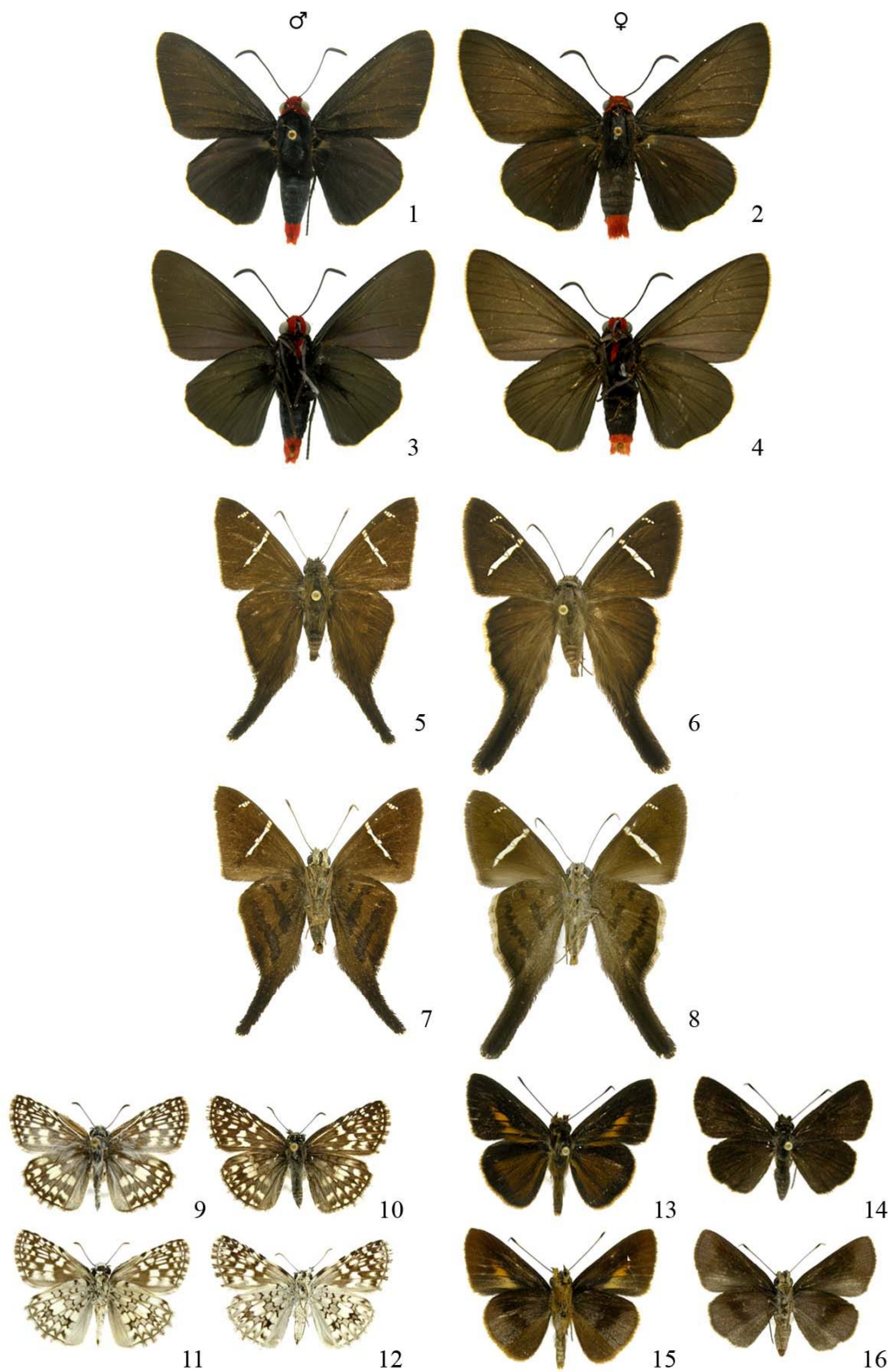
Diante da grande variabilidade dos HesperIIDae, representados pelas quatro espécies aqui estudadas indica-se alguns caracteres a serem melhor investigados para utilização na taxonomia e sistemática do grupo.

O padrão de melanização e texturas da fronte e vértice; extensão das suturas transfrontal, látero-facial, seção clipeogenal da sutura látero-facial e temporal; posição das foveas tentoriais anteriores; grau de fusão do esclerito antenal e do cardo; tamanho e proporção dos artículos do palpo labial e da espirotromba, e a forma das antenas são caracteres que se diferenciam acentuadamente entre as espécies.

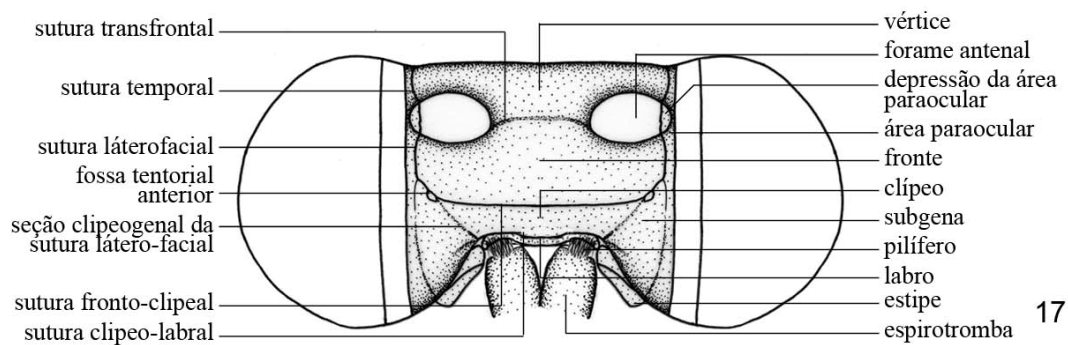
A curvatura das antenas, número de artículos do nudo na clava e no ápulo e presença de escamas diferenciadas no vértice, por outro lado, mostraram-se de grande importância para diferenciação sexual das espécies.

A relação da largura/altura da cabeça, posição das foveas tentoriais, forma dos olhos e a presença de um anel de omatídeos basais diferenciados, são informativos quando comparados à outras espécies de Papilionoidea, e podem ser utilizados para hipotetizar modificações morfológicas dentro de eventos evolutivos.

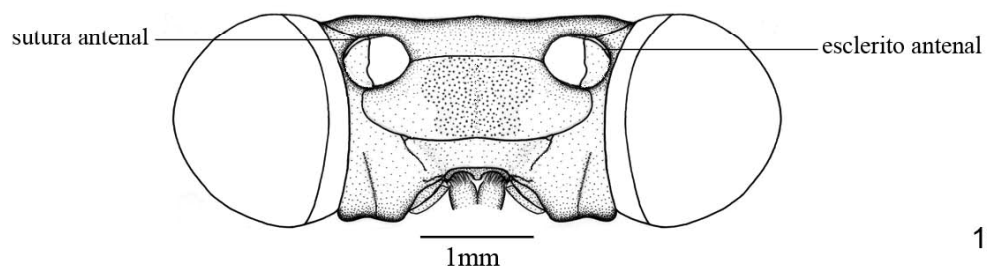
Outros caracteres, constantemente citados na literatura não são corroborados no presente estudo, como: a distância entre os escapos antenais maior que a altura dos olhos, para diferenciação dos Papilionoidea e a fusão da fronte com o clipeo, citada como característica dos lepidópteros.



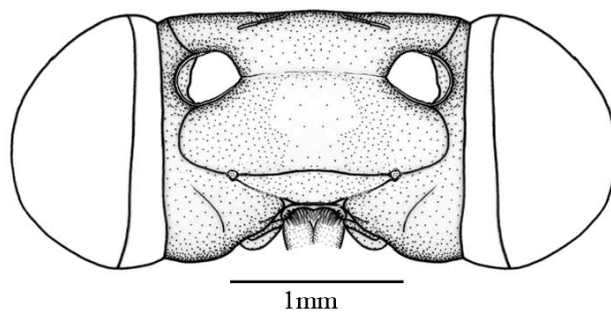
Figs 1 a 16: Vista dorsal (acima) e ventral (abaixo) dos machos (esquerda) e fêmeas (direita) das espécies de HesperIIDae estudados. 1 a 4: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 5 a 8: *Urbanus teleus*; 9 a 12: *Pyrgus orcus*; 13 a 16: *Synapte silius*.



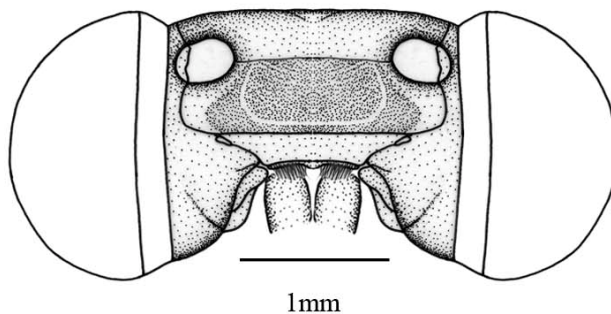
17



18

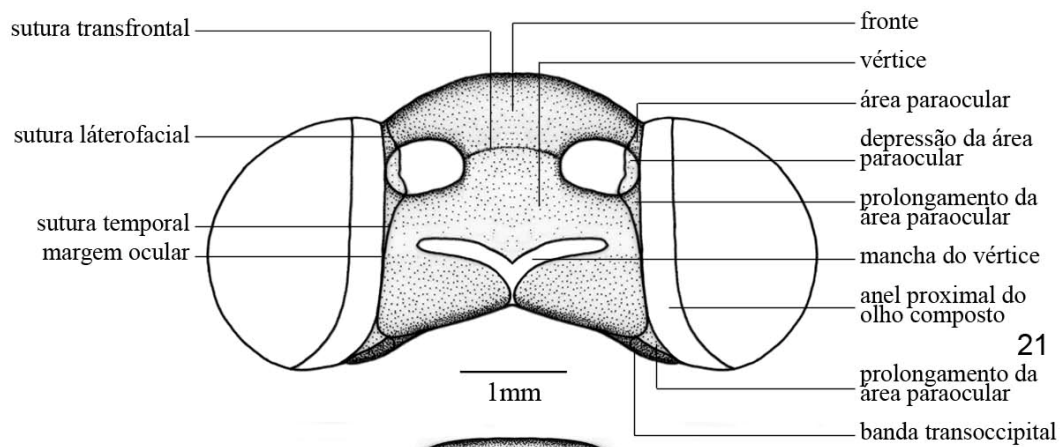


19

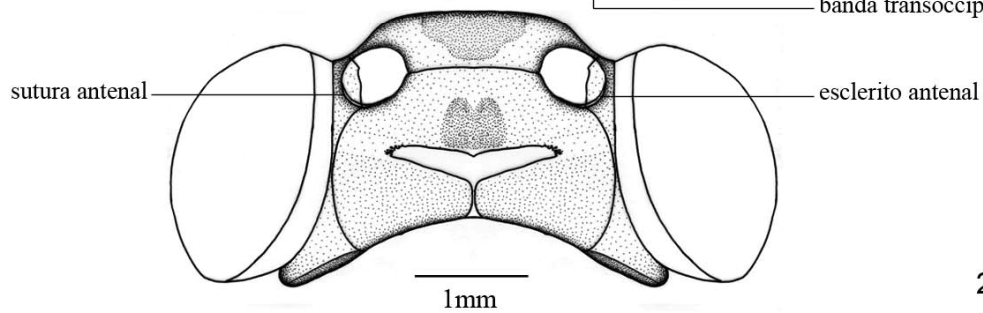


20

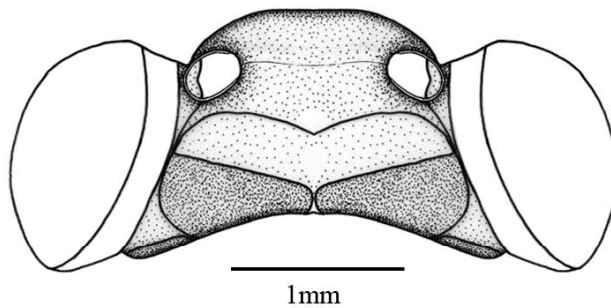
**Figs 17 a 20:** Vista frontal das cabeças. 17: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 18: *Urbanus teleus*; 19: *Pyrgus orcus*; 20: *Synapte silius*.



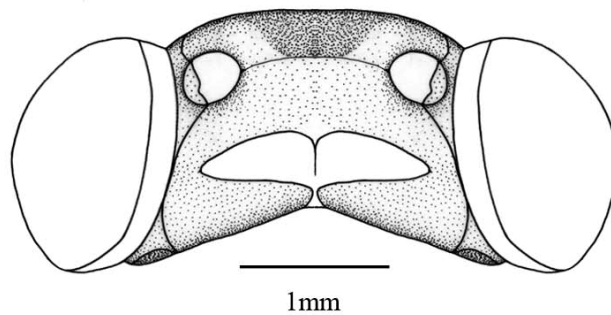
21



22



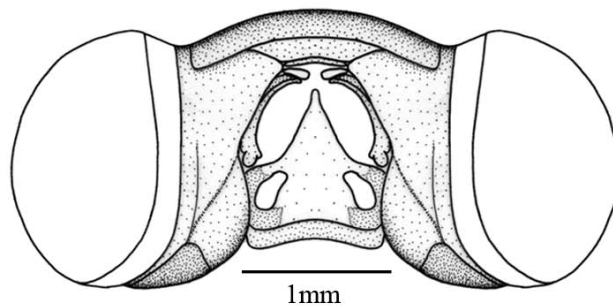
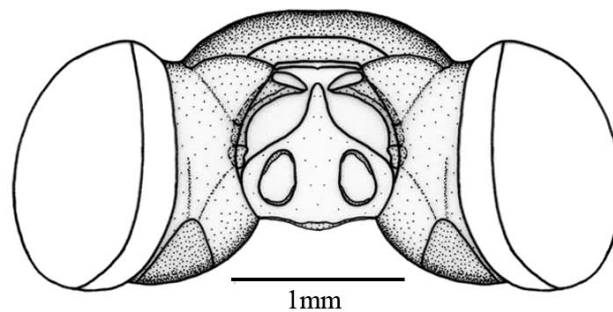
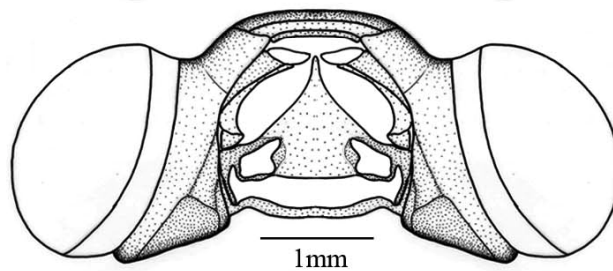
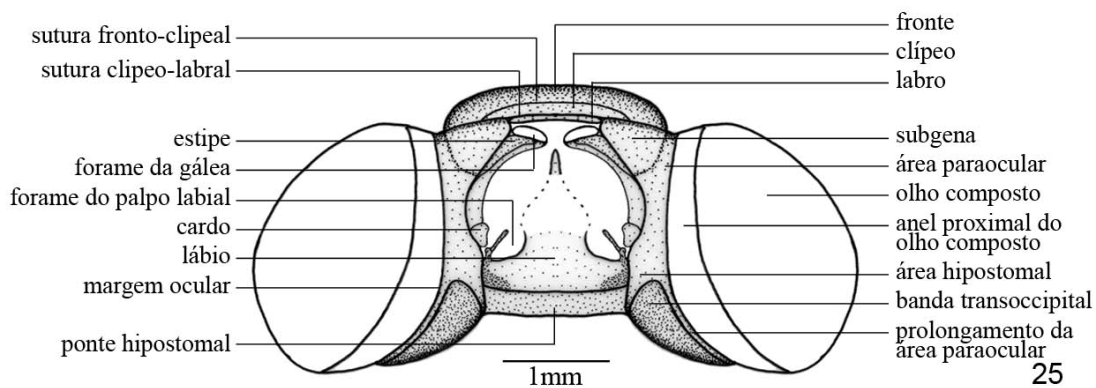
23



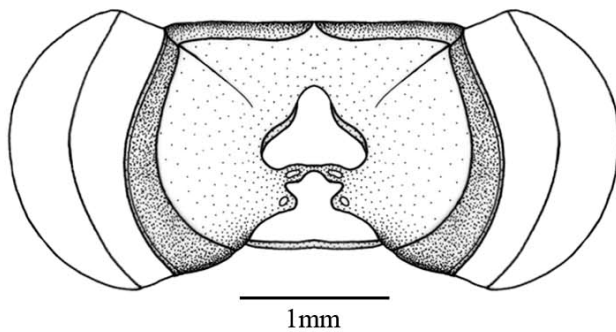
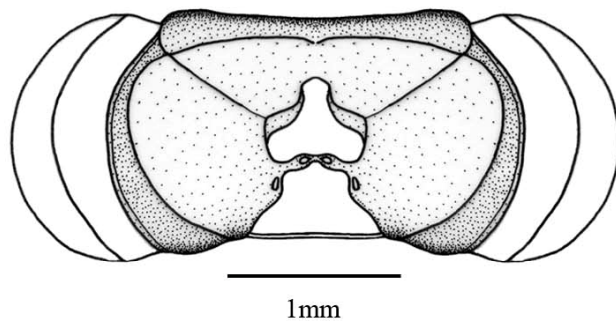
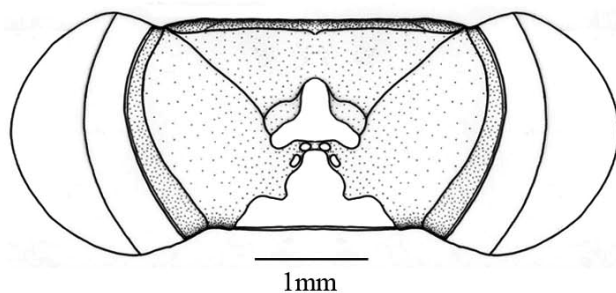
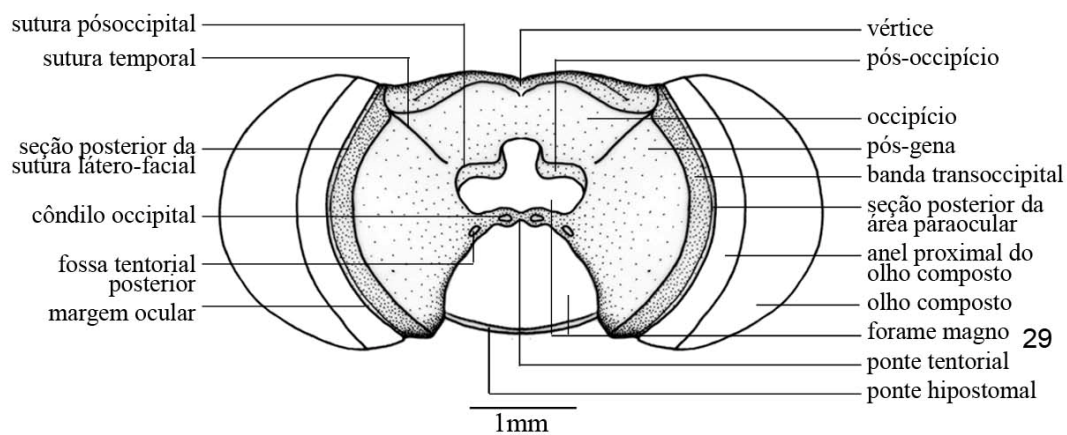
24

**Figs 21 a 24:** Vista dorsal das cabeças. 21: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 22: *Urbanus teleus*; 23: *Pyrgus orcus*; 24: *Synapte silius*.

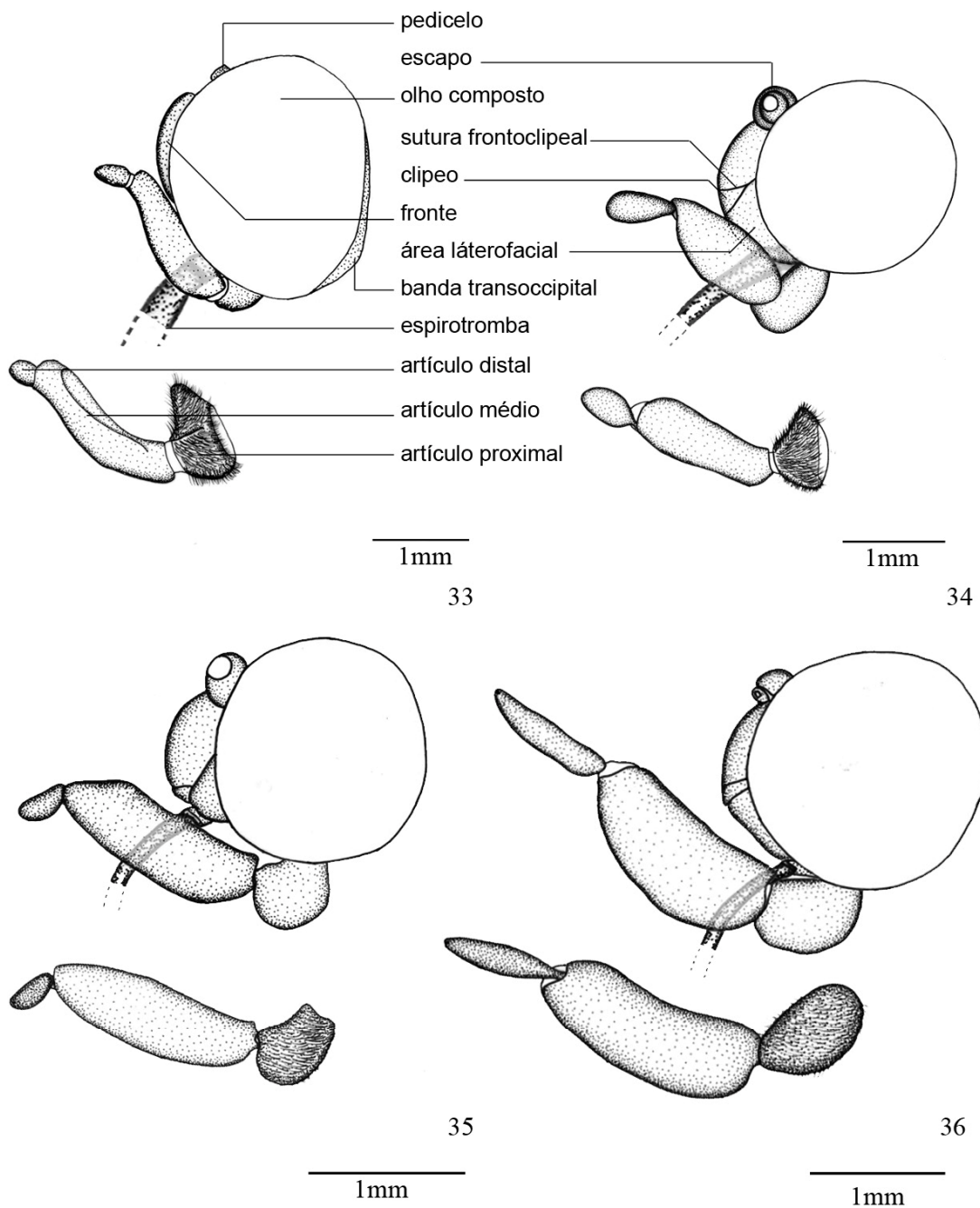




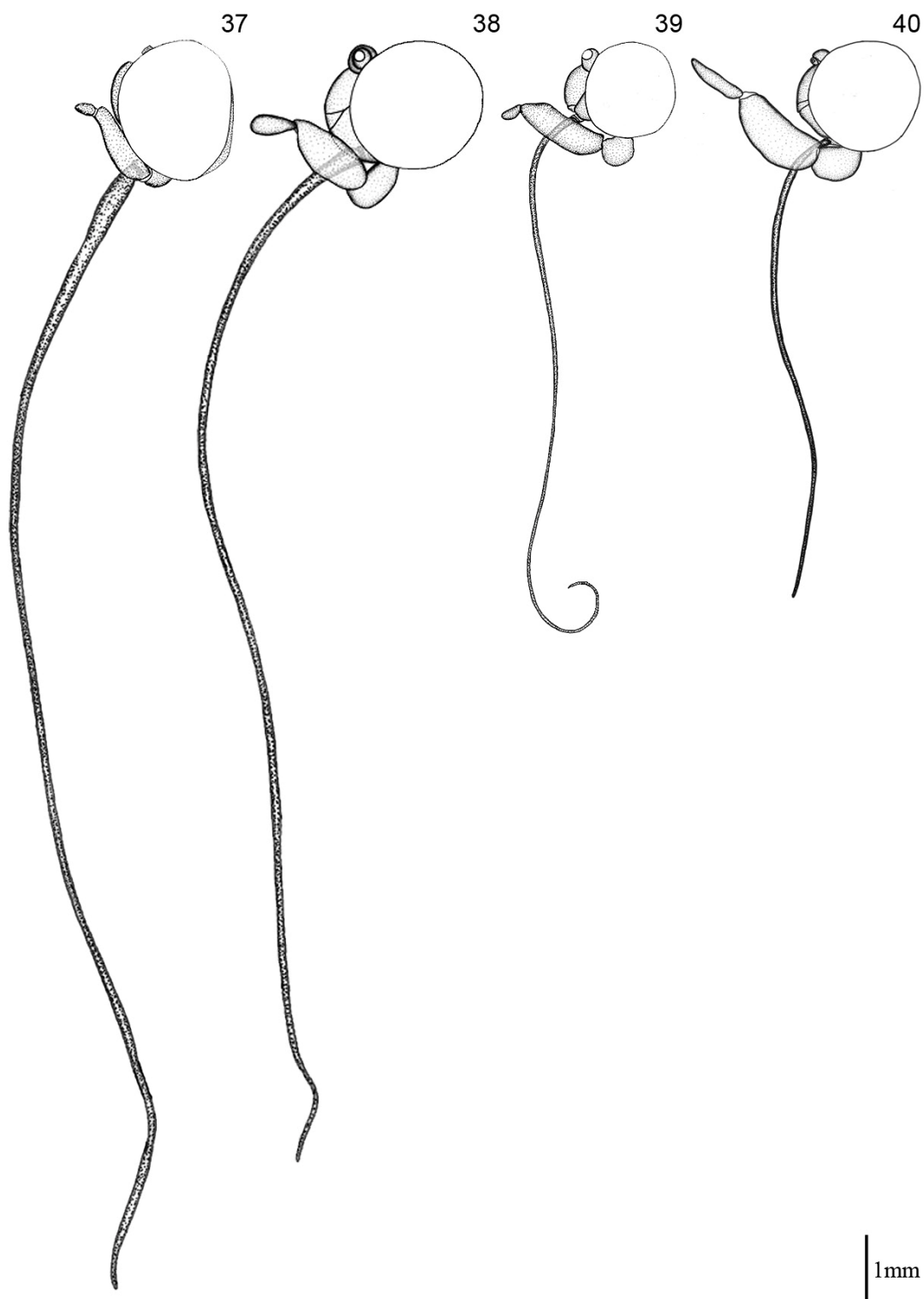
**Figs 25 a 28:** Vista ventral das cabeças. 25: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 26: *Urbanus teleus*; 27: *Pyrgus orcus*; 28: *Synapte silius*.



**Figs 29 a 32:** Vista posterior das cabeças. 29: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 30: *Urbanus teleus*; 31: *Pyrgus orcus*; 32: *Synapte silius*.

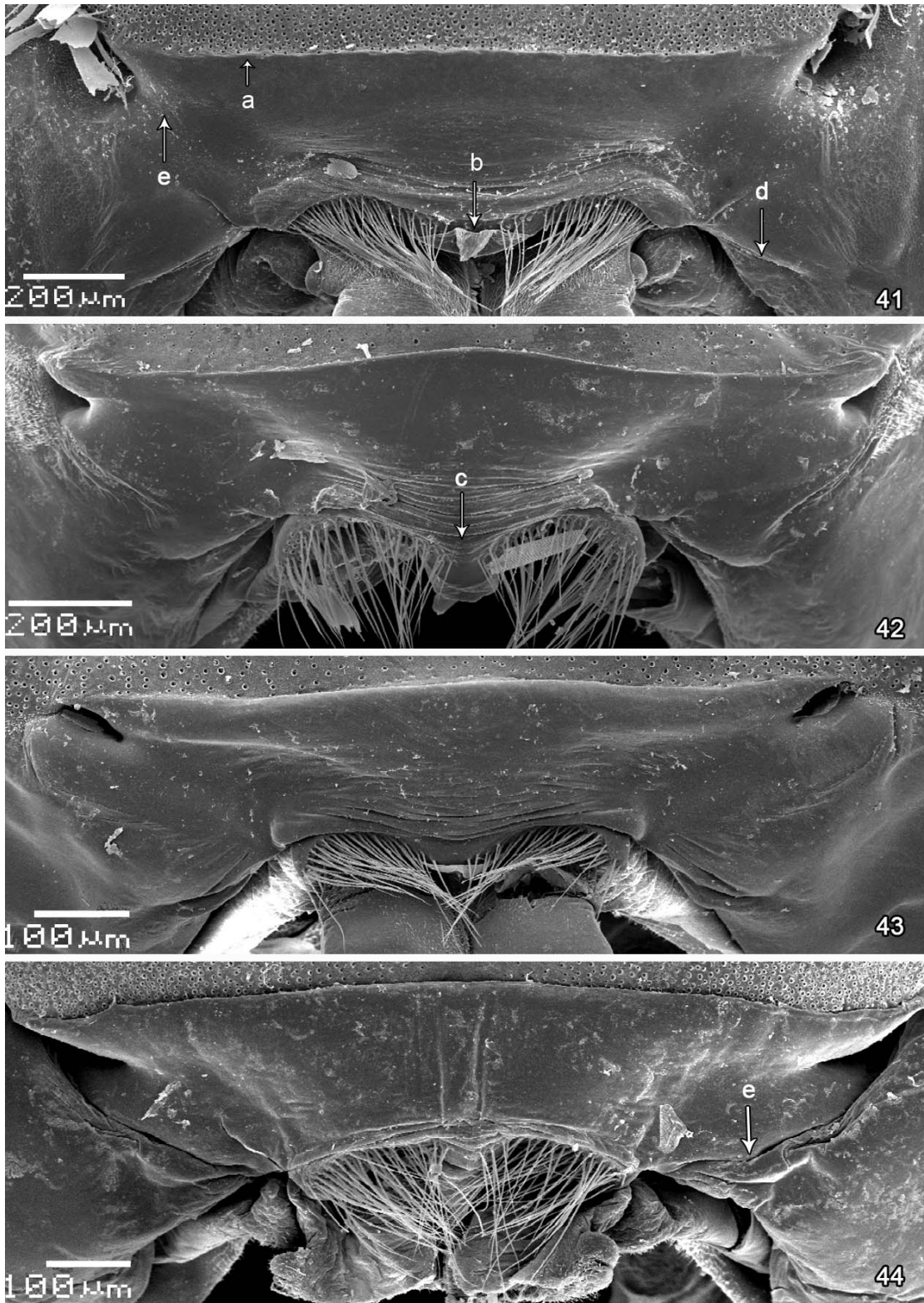


Figs 33 a 36: Vista lateral das cabeças e lateral interna dos palpos (destacados abaixo). 33: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 34: *Urbanus teleus*; 35: *Pyrgus orcus*; 36: *Synapte silius*.

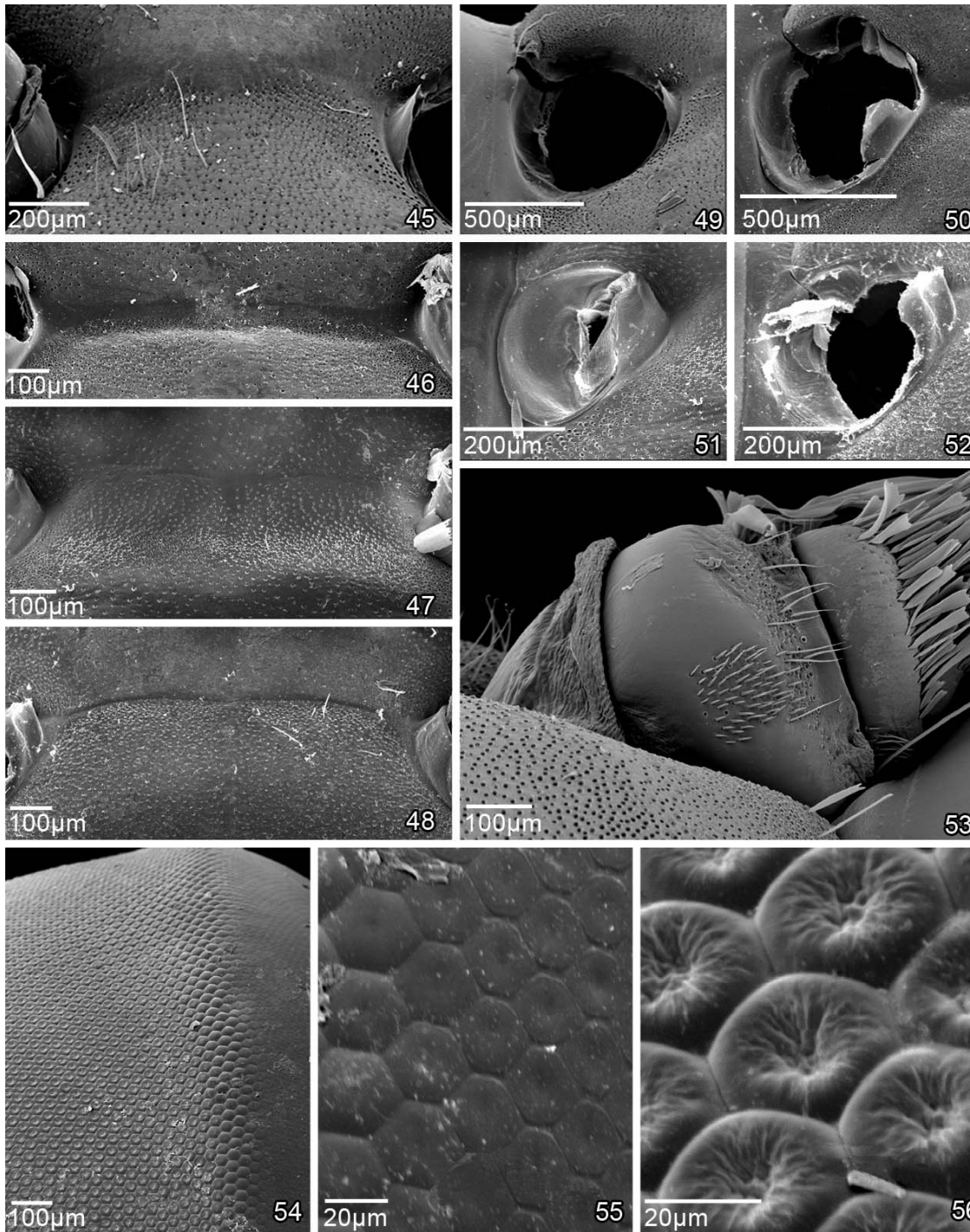


**Figs 37 a 40:** Vista lateral das cabeças, enfatizando o tamanho e proporção da espirotromba. **37:** *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; **38:** *Urbanus teleus*; **39:** *Pyrgus orcus*; **40:** *Synapte silius*.



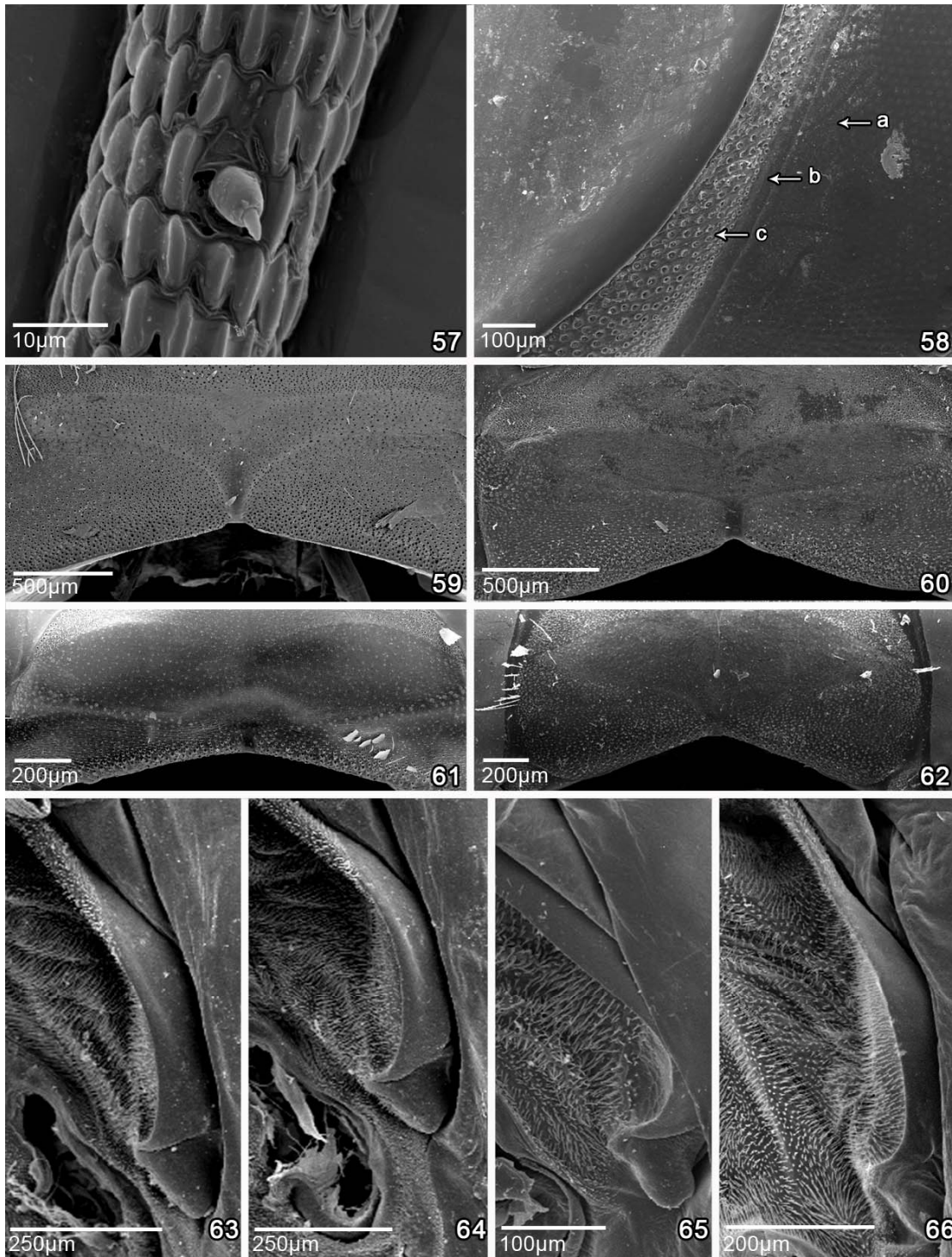


**Figs 41 a 44:** Detalhe da vista frontal das cabeças. 41: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 42: *Urbanus teleus*; 43: *Pyrgus orcus*; 44: *Synapte silius*. a: sutura fronto-clipeal; b: epifaringe; c: articulação clipeo-labral; d: rudimento mandibular; e: seção clipeogenal da sutura látero-facial.

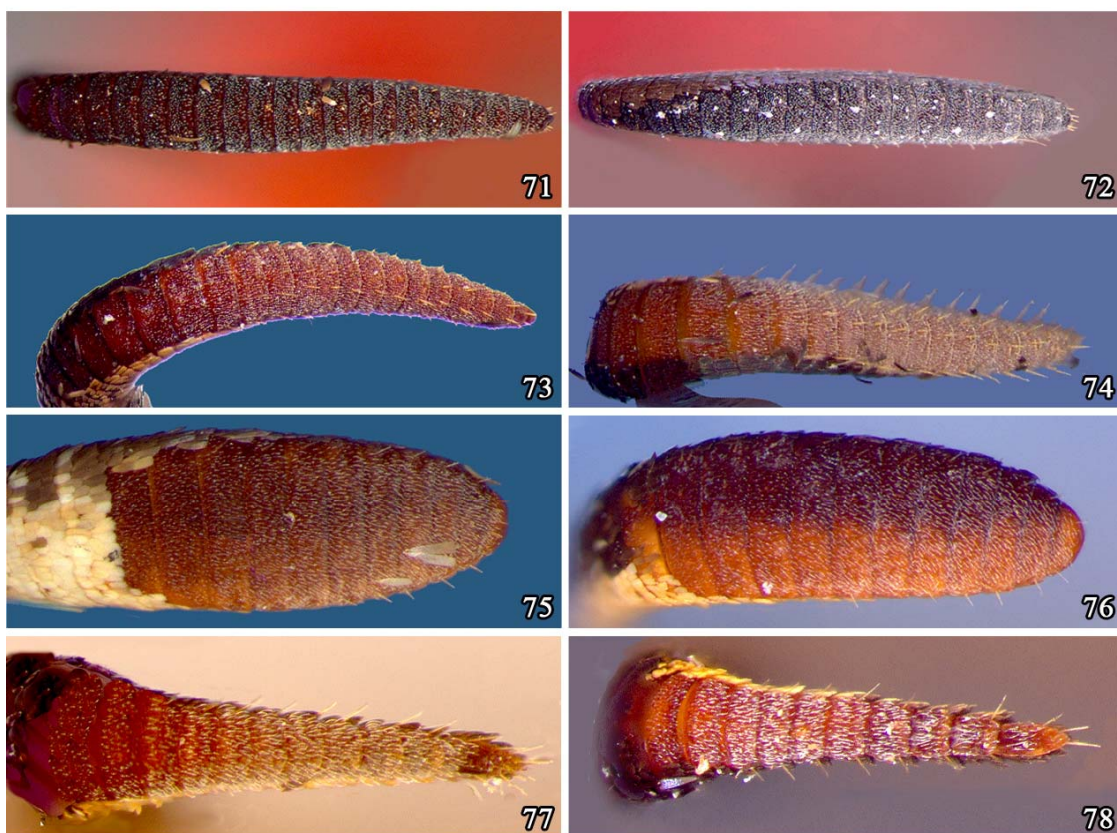
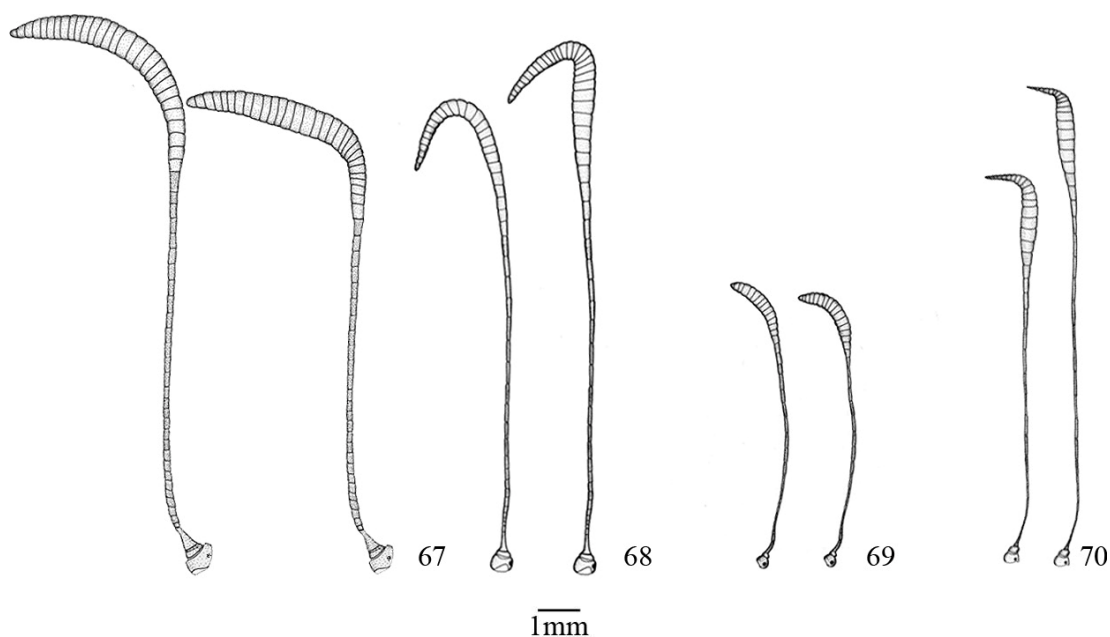


**Figs 45 a 52:** Detalhe das suturas transfrontais (45-48) e forames antenais (49-52). **45 e 49.** *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; **46 e 50.** *Urbanus teleus*; **47 e 51.** *Pyrgus orcus*; **48 e 52.** *Synapte silius*; **Figs 53 a 56:** Detalhe do escapo e olho composto de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. **53:** Conjunto de cerdas diferenciadas anteriormente; **54:** Omatídeos funcionais distais (à esquerda) e anel proximal de omatídeos reduzidos (à direita); **55:** Omatídeos proximais; **56:** Omatídeos distais.



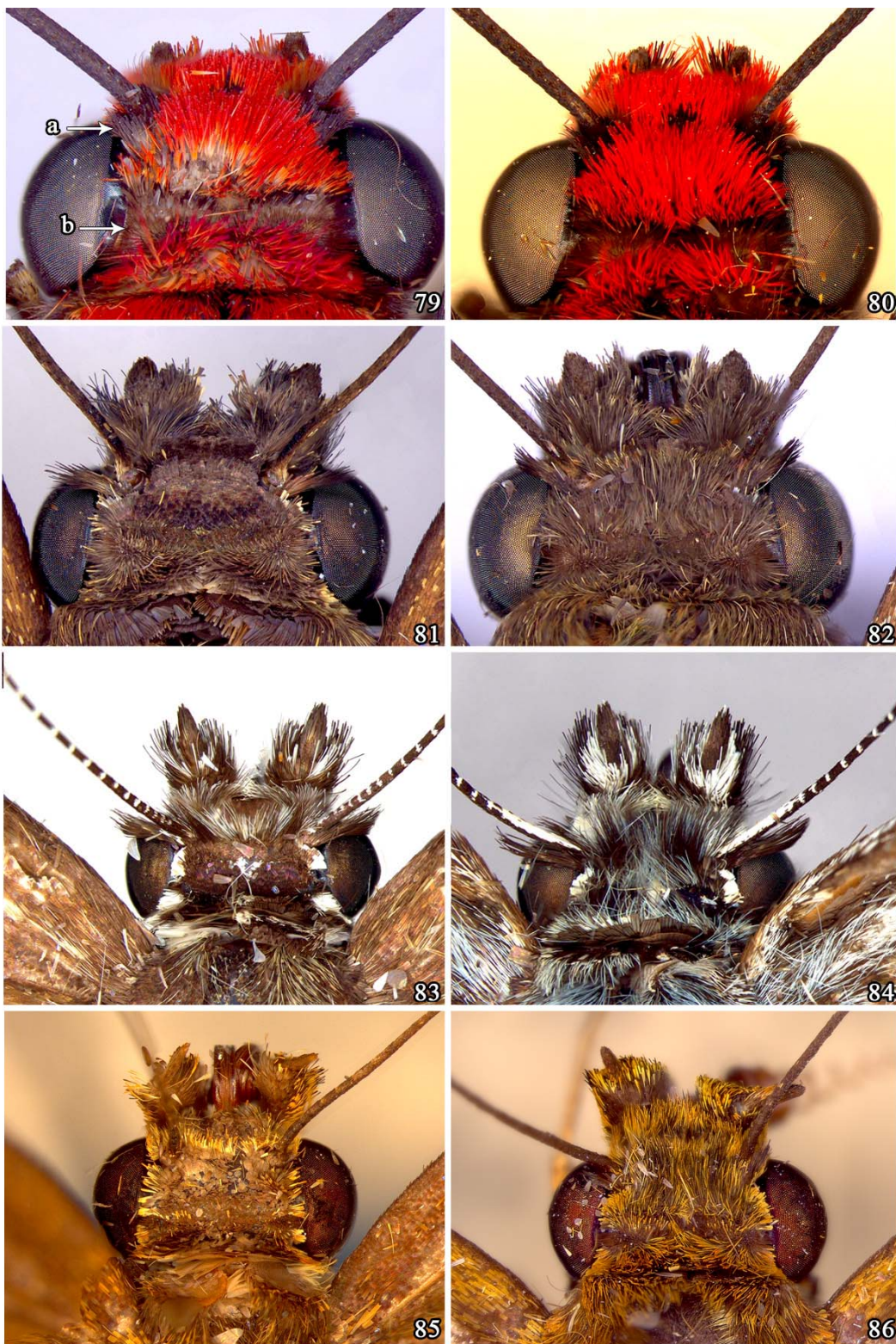


**Fig. 57:** Detalhe da porção distal da espirotromba de *Pyrrhopyge charybdis* *charybdis*, com micro-espinhos transversais. **Fig. 58:** Prolongamento posterior da área láterofacial em *Pyrrhopyge charybdis* *charybdis*. **Figs 59 a 66:** Vistas dorsais do vértice (59 a 62) e vistas ventrais dos cardos e estipes (63 a 66). **59 e 63:** *Pyrrhopyge charybdis* *charybdis*; **60 e 64:** *Urbanus teleus*; **61 e 65:** *Pyrgus orcus*; **62 e 66:** *Synapte silius*. a. olho composto; b. prolongamento posterior da area paraocular; c. banda transoccipital.



**Figs 67 a 70:** Vista dorsal das antenas das fêmeas (esquerda) e machos (direita). 67: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 68: *Urbanus teleus*; 69: *Pyrgus orcus*; 70: *Synapte silius*. **Figs 71 a 78:** Vista frontal das clavas antenais das fêmeas (71, 73, 75, 77) e machos (72, 74, 76, 78). 71 e 72: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 73 e 74: *Urbanus teleus*; 75 e 76: *Pyrgus orcus*; 77 e 78: *Synapte silius*.



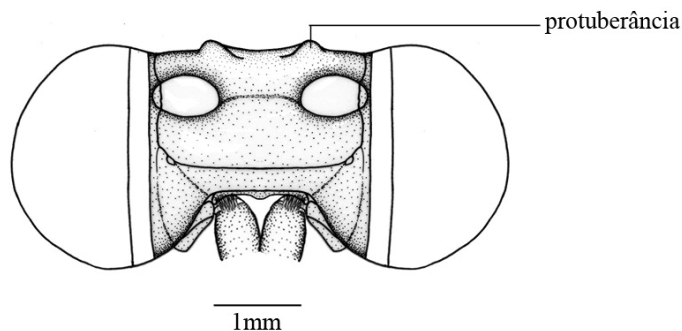


Figs 79 a 86: Vista dorsal das cabeças das fêmeas (Figs 79, 81, 83 e 85) e machos (Figs 80, 82, 84 e 86). 79 e 80: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 81 e 82: *Urbanus teleus*; Figs 83 e 84. *Pyrgus orcus*; 85 e 86: *Synapte silius*. a. “eyelash”; b. quetosema posterior.





Figs 87 a 94: Vista frontal (Figs 87, 89, 91 e 93) e lateral (Figs 88, 90, 92 e 94) das cabeças. 87 e 88: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 89 e 90: *Urbanus teleus*; 91 e 92: *Pyrgus orcus*; 93 e 94: *Synapte silius*. a. quetosema anterior; b. “eyelash”.



95

Fig 95: Anomalia encontrada no vértice de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERY, P. R. 1984. Systematic and faunistic studies on butterflies, pp. 9-21, 1 fig. *In*: VANE-WRIGHT, R. I. & P. R. ACKERY (Eds.). **The Biology of Butterflies**. London, Academic Press, 429 pp.

ACKERY, P. R.; R. DE JONG & R. J. VANE-WRIGHT. 1999. **The butterflies Hydeloidea, Hesperioidea and Papilionoidea**, p. 263-300. *In*: P. N. KRISTENSEN (Ed.). **Band/Volume IV Arthropoda: Insecta. Lepidoptera moths and butterflies: evolution, systematics, and biogeography**. Vol. 1, X+491p. *In*: M. FISCHER (Ed.). **Handbuch der Zoologie. Handbook of Zoology**. Berlin, New York, Walter de Gruyter.

BILOTTA, I.G. 1993. Morfologia comparada da cabeça das espécies sulbrasileiras de Morphinae (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **9** (3/4): 261-271.

\_\_\_\_\_. 1995a. Morfologia comparada do tórax das espécies sulbrasileiras de Morphinae (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **11** (4): 691-713.

\_\_\_\_\_. 1995b. Morfologia comparada do abdome das espécies sulbrasileiras de Morphinae (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **11** (4): 737-748.

BIZARRO, J. M.; CASAGRANDE, M. M. & MIELKE, O. H. H. 2003a. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) I. Cabeça e apêndices (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (2) 279-284.

\_\_\_\_\_. 2003b. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) II. Tórax e apêndices (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (3). 419-425.

\_\_\_\_\_. 2003c. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) III. Abdome e apêndices (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba **20**, (4). 681-684

BOURGOGNE, J. 1951. Ordre des Lépidoptères. Lepidoptera Linné, 1758; Glossata Fabricius, 1775, pp. 174-448. In GRASSÉ, P.P. (Ed.) **Traité de Zoologie**. Anatomie, Systematique, Biologie. Paris Masson et Compagnie Editeurs. 10(1). 978pp.

BURMEISTER, H. C. C. 1878. **Description physique de la République Argentine d'après des observations personnelles et étrangères. 5. Lépidoptères. Première partie. Contenant les diurnes, crépusculaires et bombycoïdes**. Buenos Aires. VI + 526pp.



CAMARGO, A. J. A.; M. M. CASAGRANDE; O. H. H. MIELKE & E. FURTADO. 2005. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aida* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaiinae). I. Cabeça, apêndices e região cervical. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, **22** (3): 619-622.

CAMARGO, M. L. Z. de. 1977. Contribuição ao estudo da morfologia de *Myelobia smerintha* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) I. Cabeça e seus apêndices. **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, **6** (1, 2, 3, 4): 75-85.

CAMARGO, M. L. Z. de. 1980. Contribuição ao estudo da morfologia de *Myelobia smerintha* Hübner (Lepidoptera: Pyralidae) II. Tórax. **Dusenya**, Curitiba, **12** (3): 73-94.

CASAGRANDE, M.M. 1979a. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). II: Morfologia externa da cabeça do adulto. (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **39** (1): 223-227.

\_\_\_\_\_. 1979b. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). III: Morfologia externa do adulto – tórax. (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **39** (2): 347-355.

\_\_\_\_\_. 1979c. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). IV: Morfologia externa do adulto – abdome. (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **39** (2): 347-355.

COMMON, I. F. B. 1975. Evolution and classification of the Lepidoptera. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto **20**: 183-203.

DE JONG, R.; R. I. VANE WRIGHT & P. R. ACKERY. 1996. The higher classification of butterflies (Lepidoptera): problems and prospects. **Entomologica Scandinavica**, Copenhagen, **27**: 65-101.

DUARTE, M.; M. M. CASAGRANDE & O. H. H. MIELKE. 2001. Morfologia externa do adulto de *Hemiargus hanno* (Stoll) (Lepidoptera, Lycaenidae, Polyommatainae, Polyommataini). I Cabeça. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **18** (1): 225-238.

DUPORTE, E. M. 1946. Observations on the morphology of the face in insects. **Journal of Morphology**, New York, **79**: 371-417.

DUPORTE, E. M. 1956. Median facial sclerite in larval and adult Lepidoptera. **Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A)**, **31**: 109-116.

EASSA, Y. E. E. 1963 Metamorphosis of the cranial capsule and it's appendages in the Cabbage Butterfly, *Pieris brassicae*. **Annals of Entomological Society of America**, Maryland, **56**: 510-521.

EATON, J. L. 1939. **Lepidopteran Anatomy**. New York: Wiley-Interscience. 257p.

EHRLICH, P. R. 1958a. The integumental anatomy of the monarch butterfly *Danaus plexippus* L. (Lepidoptera – Danaidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **38**: 1315-1349.

\_\_\_\_\_. 1958b. The comparative morphology, phylogeny and higher classification of the butterflies. **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **39**: 305-370.

\_\_\_\_\_. 1960. The integumental anatomy of the silver-spotted skipper, *Epargyreus clarus* Cramer (Lepidoptera: Hesperidae). **Microentomology**, Stanford, **24**: 1-23.

EVANS, W. H. 1949. **A catalogue of the American HesperIIDae from Europe, Asia and Australia in the British Museum (Natural History).** London, British Museum (Natural History). 502p.

EVANS, W. H. 1951. **A catalogue of the American HesperIIDae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part I Introduction and group A Pyrrhopyginae,** London, British Museum (Natural History). 92p.

EVANS, W. H. 1952. **A catalogue of the American HesperIIDae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part II Groups B, C, D Pyrginae Section 1,** London, British Museum (Natural History). 178p.

EVANS, W. H. 1953. **A catalogue of the American HesperIIDae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part III Groups E, F, G Pyrginae Section 2,** London, British Museum (Natural History). 246p.

EVANS, W. H. 1955. **A catalogue of the American HesperIIDae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part IV Groups H to P. HesperIIDae and Magathyminae,** London, British Museum (Natural History). 499p.

FERRIS, G.F. 1942. Some observations on the head of Insects. **Microentomology**, Stanford, 7(2): 25-32.

FORBS, W. T. M. 1923. **The Lepidoptera of New York and neighboring states. Part I.** Ithaca, New York, Cornell University: 729 pp.

FREEMAN, T. N. 1947. The external anatomy of the Spruce Budworm, *Choristoneura fumiferana* (Tortricidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, **79**: 21-31.

HEPPNER, J. B. 1996. Keys to families of Lepidoptera. **Tropical Lepidoptera**, Gainesville, **4** (Suppl. 3): 1-28.

KRENN, H. W.; J. D. PLANT; N. U. SZUCSICH 2005. Mouthparts of flower-visiting insects. **Arthropod Structure & Development**, Amsterdam, **34**: 1-40.

KRISTENSEN, N. P. 1976. Remarks on the family-level phylogeny of butterflies (Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera). **Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutions-Forschung**, Hamburg, **14**: 25-33.

KRISTENSEN, N. P. 1984. Studies on the morphology and systematics of primitive Lepidoptera. **Zoological Museum University of Copenhagen**, Copenhagen, **10** (5): 141-191.

KRISTENSEN, N. P. 2003. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Vol. V, Part 36, 555pp. In FISCHER, M. (Ed.) **Handbuch der Zoologie**. New York, De Gruyter.

IMMS, A. D. 1964. **A general textbook of entomology**. Londres, Methuen & Co, 9<sup>a</sup> ed.: 886 pp.

JORDAN, K. 1923. On a sensory organ found on the head of many Lepidoptera. **Novitates Zoologicae**, London, **30**: 155-158.

LEMAIRE, C. 1971. Révision du genre *Automeris* Hübner et des genres voisins. Biogéographie, éthologie, morphologie, taxonomie (Lep. Attacidae). **Mémoires du Muséum National D'Histoire Naturelle**, Paris, **68**: 1-576.

MABILLE, P. 1877. Descriptions de lépidoptères nouveaux du group des hespérides. **Petites Nouvelles entomologiques**, Paris, **2** (179) 161-162.

MABILLE, P. 1878. Catalogue des Hespérides du Musée Royal d'Historire Naturelle de Bruxelles. **Annales de la Societé entomologique de Belgique**, Bruxelles, **21**: 12-44.

MADDEN, A.H. 1944. The external morphology af the adult tobacco hornworm (Lepidoptera, Sphingidae). **Annals of Entomological Society of America**, Maryland, 37(2): 145-160.

MATSUDA, R. 1965. Morphology and evolution of the insect head. **Memories of the American Entomological Institute**, Philadelphia, **4**: 1-334.

MICHENER, C. 1952. The Saturniidae (Lepidoptera) of the western hemisphere. Morphology, phylogeny and classification. **Bulletim of the American Museum of Natural History**, New York, **98**: 339-351.

MIELKE, C. G. C., O. H. H. MIELKE & M. M. CASAGRANDE 2004a. Estudo comparado da morfologia externa de *Zaretis itys itylus* (Westwood) e *Agrias claudina annetta* (Gray) (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). I. Cabeça, apêndices e região cervical. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(2) 357-369.

\_\_\_\_\_. 2004b. Estudo comparado da morfologia externa de *Zaretis itys itylus* (Westwood) e *Agrias claudina annetta* (Gray) (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). II. Tórax e apêndices. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(3) 421-433.

\_\_\_\_\_. 2004c. Estudo comparado da morfologia externa de *Zaretis itys itylus* (Westwood) e *Agrias claudina annetta* (Gray) (Lepidoptera, Nymphalidae,

Charaxinae). III. Abdome. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(4) 905-912.

MIELKE, O. H. H. 2001. Estudo cladístico de tribos de Pyrrhopyginae (Lepidoptera, HesperIIDae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **18** (3): 897-905.

MIELKE, O. H. H. 2004. Hesperioidea, pp. 3-11, 25-86. *In*: G. Lamas (ed.). Checklist: Part 4A. Hesperioidea - Papilionoidea. *In*: J. B. Heppner (ed.). **Atlas of Neotropical Lepidoptera. Volume 5A**. Gainesville, Association for Tropical Lepidoptera. XXXV+ 439pp.

MIELKE, O. H. H. 2005. **Catalogue if the American Hesperioidea: HesperIIDae (Lepidoptera)**. Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, Vol 1-6. 1536pp.

MILLER, J. 1971. The head capsule of selected Hesperioidea. **Journal of Research on Lepidoptera**, Beverly Hills, **9**: 193-214.

MOLLEMAN, F.; H. W. KRENN; M. E. VAN ALPHEN; P. M. BRAKEFIELD; P. J. DEVRIES & B. J. ZWANN. 2005. Food intake of fruit-feeding butterflies: evidence for adaptative variation in proboscis morphology. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, **86**: 333-343.

MOSCHER, E. 1916. Homology of mouthparts of the preimago in the Lepidoptera. **Journal of Entomology and Zoology**, Claremont, **7**: 98-106.

ORFILA, R. N. 1949. Notas sistemáticas sobre Lepidoptera Rhopalocera. **Acta Zoologica Lilloana**, Tucuman, **8**: 583-586.

PHILPOT, A. 1927. The maxillae in the Lepidoptera. **Transactions and Proceedings of New Zeland Institut**, Wellington, **57**: 721-746.

REUTER, E. 1897. Über die Palpen der Rhopalocera. Ein Beitrage zur Erkenntniss der Verwandtschaftlichen Beziehungen unter dess Tagfaltern. **Acta Societatis Scientiarum Fennicae**, Helsinki, **22**(1): 1-557p.

SCHMITT, J. B. 1938. The feeding mechanism of adult lepidoptera. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, Washington, **97** (4): 1-28.

SHORT, J. R. T. 1951. Some aspects of the morphology of the insect head as seen in the Lepidoptera. **Proceedings of Royal Entomological Society of London**, **26**: 77-88

SNODGRASS, R. E. 1935. **Principles of insect Morphology**. New York: McGraw-Hill. 667p.

SNODGRASS, R. E. 1935. The insect cranium and the "epicranial suture". **Smithsonian Miscellaneous Collections**, Washington, **107** (7): 1-52.

SNODGRASS, R. E. 1960. Facts and theories concerning the insect head. **Smithsonian Miscellanious Collections**, Washington, **142**: 1-61.

SNODGRASS, R. E. 1963. A contribution toward an encyclopedia of insect anatomy. **Smithsonian Miscellaneous Collections**. Washington, **146** (2): 1-48.

SORENSEN, J. T. 1980. An integumental anatomy for the butterfly *Glaucopsyche lygdamus* (Lepidoptera: Lycaenidae): a morphological terminology and homology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, **70**: 55-101.

SRIVASTAVA, K. P. 1957. Morphology of Lemon-butterfly *Papilio demoleus* (Lepidoptera) Part I. Skeleto muscular mechanism (head and its appendages). **Proceedings of the National Academy of Science of India (B)**, Allahabad, **27**: 113-128.

SRIVASTAVA, K. P. 1961. Morphology of Lemon-butterfly *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera) Part II. Skeleto muscular mechanism (cervix and prothorax). **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, **23**: 202-213.

SRIVASTAVA, K. P. 1962. Morphology of Lemon-butterfly *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera) Part III. Skeleto muscular mechanism (pterothorax an its legs). **Indian Journal of Entomology**, New Delhi, **24**: 114-134.

SRIVASTAVA, K. P. 1966. Morphology of Lemon-butterfly *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera) Part V. Skeleto muscular system of the abdomen. **Zoologischer Anzeiger**, Leipzig, **177**: 217-236.

WATSON, E. Y. 1893. A proposed classification of the Hesperiidae, with a revision of the genera. **Proceedings of the zoological Society of London**, 3-132.



## CAPÍTULO II

**MORFOLOGIA COMPARADA DO TÓRAX E ESCLERITO CERVICAL DE *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852 (PYRRHOPYGINAE) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (PYRGINAE, EUDAMINI), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (PYRGINAE, PYRGINI) E *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HESPERIINAE) (LEPIDOPTERA, HESPERIIDAE).**

### RESUMO

Seguindo a mesma metodologia aplicada ao primeiro estudo, apresenta-se uma continuação da morfologia externa comparada dos adultos de HesperIIDae. É discutida e ilustrada toda superfície tegumental externa do tórax dos adultos de quatro espécies de HesperIIDae mencionadas, correspondentes a quatro tribos distintas. Dando ênfase aos caracteres normalmente negligenciados na classificação e/ou identificação de HesperIIDae e Lepidoptera, o presente estudo adiciona informações relevantes aos, até então, escassos estudos de morfologia externa na família.

**PALAVRAS-CHAVE:** exoesqueleto, Neotropical, borboletas.

### ABSTRACT

Following the same methodology applied to the first study, we present a complementary study of the comparative external morphology of adults of HesperIIDae. The external integumental surface from the torax of four species related to four different tribes of the family it's mentioned and illustrated. This study adds important informations to the few studies of external morphology of HesperIIDae present so long, emphasizing the characters usually neglected in classification and/or identification of HesperIIDae and Lepidoptera.

**KEY WORDS:** anatomy, Neotropical, butterflies, skippers.

## 1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo, é dada seqüência ao estudo da morfologia comparada de quatro espécies de HesperIIDae: *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852 (Pyrrhopyginae) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (Pyrginae, Eudamini), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (Pyrginae, Pyrgini) e *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HesperIinae); tratando os caracteres de tórax, apêndices e esclerito cervical.

O tagma apresenta grande importância, não só para a caracterização da família, como também na classificação de Lepidoptera em geral. NICULESCU (1970) utilizou a presença e o desenvolvimento do anepisterno (citado como

paraesterno) para propor a divisão de Lepidoptera em duas subordens, caracterizando uma forte redução dos escleritos nas borboletas em geral (Papilionoidea). Hesperiiidae, que por apresentar características das duas subordens, formaria um grupo intermediário entre as borboletas e as mariposas, embora o mesmo autor, tenha-os situado dentre as borboletas.

No entanto, devido às dificuldades de visualização e compreensão dos escleritos torácicos, grande parte de sua morfologia externa não é utilizada em sistemas de classificação do grupo, mesmo em estudos filogenéticos (KRISTENSEN, N. P. 1976; BROCK 1971; DE JONG *et al.* 1996; ACKERY *et al.* 1999). A maioria dos caracteres até então utilizados e que contribuem para estes estudos se concentram no número de esporões tibiais ou na configuração da venação alar (WATSON 1893; EVANS 1951-1952; MIELKE 2001).

É pouco provável que neste tagma não haja informações da morfologia externa de grande valia para estudos de classificação e/ou identificação, e por esta razão este estudo é proposto, que servindo de fundamentação básica, tem o intuito de registrar e propor caracteres, que melhor explorados futuramente, poderão oferecer maior consistência à classificação e sistemática dos hesperídeos e lepidópteros de maneira geral.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

A metodologia empregada envolveu as mesmas técnicas de preparação do tagma anterior (capítulo 1), com exceção das asas. Estas foram removidas do exemplar seco e diafanizadas com mergulho rápido em álcool 90% e posterior submersão em hipoclorito de sódio (NaOCl) a 2,5% até sua descoloração.

Como no estudo anterior, a terminologia morfológica baseou-se em diversos autores, discutida no item a seguir.

## **3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA**

Em adição aos termos citados no capítulo anterior, foi encontrado na literatura o termo fenda (“cleft”) para designar algumas delimitações entre os

escleritos (MATSUDA, 1960). Devido à sua grande variabilidade como caráter, sua utilização foi ignorada neste trabalho, em detrimento do termo sutura.

As confusas opiniões sobre a localização dos espiráculos torácicos levou MADDEN (1944) a afirmar sobre sua presença nos II e III segmentos, enquanto EHRLICH (1958a), CASAGRANDE (1979), BILOTTA (1995), BIZARRO *et al.* (2003) os consideraram nos segmentos I e II. C. MIELKE *et al.* (2004) propôs, baseado em HINTON (1946) e STEHR (1987) que a sua ocorrência nos segmentos I e III no tórax dos imaturos, sugeriria a mesma origem para os adultos. Até maiores esclarecimentos, serão utilizados primeiro e segundo espiráculos em função de sua expressão em ordem ântero-posterior, independente de sua origem ou posição.

Seguindo a terminologia adotada por C. MIELKE *et al.* (2004), os segmentos torácicos são tratados com os prefixos pró, meso e meta, enquanto seus escleritos e suturas repetidas nos segmentos são mencionados com as numerações I, II, e III, respectivamente.

### 3.1. Esclerito Cervical

A origem do esclerito cervical nos insetos é amplamente discutida entre os autores, e até então sem um consenso se seria uma modificação de escleritos da cabeça, tórax, ou ambos (SNODGRASS 1935; MATSUDA 1970; KRISTENSEN 2003). Embora os autores tenham referido o esclerito cervical em Lepidoptera como uma modificação do protórax, esta estrutura se encontra inserida neste capítulo por questões meramente práticas, independentemente de sua origem evolutiva.

Uma barra ventral encontrada em Papilionidae (WEBER 1924; EHRLICH 1958b; SRIVASTAVA 1961), foi primeiramente denominada “Kehlspange” (WEBER 1924), e posteriormente renomeada de **pré-esterno** (CRAMPTON 1926). Por toda extensão, liga ventralmente o par de escleritos cervicais, sendo ainda questão de muitas dúvidas sobre sua origem e transformação. MATSUDA (1970) considera a barra descrita por WEBER como um aparecimento secundário à separação do pré-esterno, visto sua total ausência em Trichoptera, Zeugloptera

e em *Hepialus* (Lepidoptera, Hepialidae). MADDEN (1944) encontrou a mesma estrutura em *Protoparce*, que provavelmente como no caso de *Papilio* (observ. pess. com *Parides anchises nephalion* (Godart, 1819)), trata-se da união ventral das duas projeções do cervix, onde na maioria dos casos encontra-se separada ou reduzida (C. MIELKE *et al.* 2004). Anterior e ventral há mais um pequeno esclerito na membrana cervical, até então, não descrito em outras famílias, além de Papilionidae.

### 3.2. Protórax

Procurando estabelecer homologias entre os escleritos torácicos dos diferentes segmentos, NICULESCU (1978) dividiu o pronoto dos HesperIIDae em escuto I e escutelo I, dentre os quais as patágias e parapatágias fariam parte do primeiro e a barra dorsal, que se liga ao préescuto II, do segundo. Embora esclarecedora, não foi encontrada tal referência em outros estudos, com exceção de NÜESCH (1953), que a aplicou para os escleritos laterais. SORENSEN (1980), baseado em SNODGRASS (1935), afirma que tal denominação deve ser utilizada somente para o pterotórax, visto o desenvolvimento destas estruturas não se mostrar equivalente nos demais tagmas.

Provavelmente o acrotergito (SHARPLIN 1963 *apud* MATSUDA 1970) e a sutura antecostal descritos por SORENSEN (1980), baseado em SRIVASTAVA (1961), e atribuídos ao segmento mesotorácico, referem-se à extensão posterior do pronoto e sua margem de articulação com o pré-escuto.

EHRLICH (1958b) encontrou também uma grande diferenciação nas formas e esclerotização das **patágias** e **parapatágias** nos Papilionoidea. Sobre a origem e as modificações destas estruturas nos demais lepidópteros segere-se ver KRISTENSEN (2003).

O esclerito lateral mais proeminente pode ser encontrado na literatura como episterno (MADDEN 1944; FREEMAN 1947; MATSUDA 1970; CAMARGO 1980), propleura (NICULESCU 1978), ou pleura (CASAGRANDE 1979; BILOTTA 1995; BIZARRO *et al.* 2003; KRISTENSEN 2003). Sua origem quanto à localização ainda é incerta, embora MICHENER (1952) e MATSUDA (1970) a considere de

origem pronotal baseando-se em espécies de lepidópteros primitivos, como *Micropterix* Hübner 1825 (Micropterigidae), *Hepialus* Fabricius 1775 e *Phassus* Walker 1856 (Hepialidae). Pleurito foi utilizado erroneamente por FREEMAN (1947) para designar esterno. A terminologia de MICHENER (1952) é seguida, a qual é baseada também nas observações de BERLESE (1909) e SHULTZ (1914) *apud* MICHENER (1952), e MADDEN (1944).

O **epimero I** é considerado como ausente em Lepidoptera embora ocorra sutura pleural I (SNODGRASS 1935; MADDEN 1944). O esclerito foi descrito por SORENSEN (1980) como membranoso em grande parte, com uma pequena dobra esclerotizada que pode variar individualmente em desenvolvimento. MATSUDA (1970) o considera como uma barra vertical delgada, visualizada em alguns casos na ordem Lepidoptera.

O **trocantim**, peça do catepimero (MATSUDA 1960), é tido como ausente na maioria dos lepidópteros, assim como qualquer outra estrutura de articulação entre a coxa e o epimero (MATSUDA 1970). CRAMPTON (1920) e MADDEN (1944) ilustram a presença de trocantim, SORENSEN (1980) e BILLOTA (1994) identificam uma pequena articulação coxo-pleural nas espécies observadas, e CAMARGO (1980) ilustra o trocantim mais uma articulação coxo-pleural. KRISTENSEN (2003) refere-se ao trocantim como presente em grande parte dos lepidópteros, embora registre uma perda de esclerotização muito grande em *Agatiphaga* (Agatiphagidae), e também salientar sobre a homologia duvidosa deste termo com o empregado por SNODGRASS (1935). Mediante a visualização desta estrutura por outros autores corroborada com as observadas no presente estudo será utilizado o termo trocantim I para designar o esclerito de articulação entre a coxa I e o episterno I. Nos demais segmentos nenhum esclerito desta natureza fora encontrado.

### 3.3. Mesotórax

No escuto estão presentes três processos alares, que detêm um grande número de sinônimos espalhados pela literatura. Aqui são utilizados os termos de SORENSEN (1980), **processo notal anterior da asa**, **processo notal mediano**

**da asa**, e **processo notal posterior da asa**, terminologias adequadas à real função da estrutura. A vasta discordância entre os autores sobre sua origem e número de escleritos relacionados à função, permite o uso de uma terminologia sem adequação de homologias até que estudos mais direcionados sejam realizados nesta questão.

Posteriormente, o **pós-noto**, denominado fragma II por SHARPLIN (1963) *apud* MATSUDA (1970) pela função de adesão à músculos longitudinais, é raramente ilustrado integralmente (FREEMAN 1944; CASAGRANDE 1979; BILOTTA 1994; BIZARRO *et al.* 2003; CAMARGO *et al.* 2005), já que sua localização interna ao metatórax dificulta sua visualização. Apesar desta estrutura se encontrar dividida em fragma (pósterio-ventral) e pós-noto (ântero-dorsal) em espécimes de *Myelobia smerintha* e *Micropterix* (MATSUDA 1970; CAMARGO 1980), MICHENER (1952) e EHRLICH (1958a) afirmam sua união nos grupos derivados. SHARPLIN (1963b) *apud* MATSUDA (1970) sugere que esta união promova uma espécie de sistema de alavanca dos músculos longitudinais nos escleritos axilares das asas anteriores.

MATSUDA (1960) apresenta uma longa discussão sobre a origem e desenvolvimento dos **escleritos externos** nos insetos, argumentando a suposta ausência desta estrutura nos insetos holometábolos. Mesmo assim o autor utiliza o termo basisterno para designar o esclerito ventral, provavelmente formado secundariamente, restando ao esclerito externo, somente a crista mediana interna, a qual pode variar no seu tamanho e desenvolvimento.

Em Lepidoptera, o **episterno II** pode encontrar-se subdividido em diversas topologias, e consequentemente, inúmeras terminologias que variam com os autores, incluindo nomes como: anepisterno, katepisterno, para-episterno, pré-episterno, prepectus e basisterno. Os primeiros dois são os mais comumente encontrados em literatura, divididos longitudinalmente pela **sutura anepisternal** (SHEPARD 1930). A variação desta estrutura levou SHEPARD (1930) a designar uma estreita linha, contígua, embora diferenciada da sutura anepisternal, e que intermedia o katepisterno do anepisterno de **sutura conectiva do anepisterno**. Tal sutura não foi observada no presente estudo.

Transversal em relação ao episterno II, CRAMPTON (1914) *apud* SHEPARD (1930), descreveu a sutura pré-episternal, a qual dividiria uma região anterior do catepisterno, denominada pré-episterno II. Baseando-se em SNODGRASS (1935), que determina a utilização de prepectus para a região anterior contígua ao episterno, MATSUDA (1970) chamou atenção ao uso errôneo do termo pré-episterno onde ocorre esclerotização secundária da porção anterior do episterno junto à ausência completa da sutura pré-episternal. BROCK (1971) reafirma que esta estrutura, a qual ele denomina de **para-episterno**, tenha se originado secundariamente em Lepidoptera através de uma invaginação membranosa anterior formando uma área distinta entre esta membrana e o basisterno. Posteriormente KRISTENSEN (2003) confirma as observações propostas por BROCK (1971) e utiliza a mesma terminologia acompanhada de **sutura para-episternal**, fato também proposto no presente estudo.

A presença de algumas estruturas gera polêmicas na literatura, principalmente aquelas que dizem respeito às suturas que seccionam ântero-posteriormente o catepisterno. A presença da **sutura pré-coxal** (denominada previamente por MATSUDA (1960) como sutura para-coxal) pode se encontrar altamente correlacionada com a formação secundária do para-episterno, e sua grande variabilidade de formas geram ainda muitos entraves na tentativa de homologação da estrutura (BROCK 1971). EHRLICH (1958a) descreve-a como delimitadora entre basisterno e catepisterno, paralela à sutura para-episternal (pré-episternal), enquanto MATSUDA (1960) e KRISTENSEN (2003) a utilizem como a própria separação entre pré-episterno e catepisterno. Visto a disparidade destas estruturas apresentadas nas espécies aqui observadas, tal sutura será denominada como proposta por EHRLICH (1958a).

MICHENER (1952), baseado em SHEPARD (1930), ainda adiciona mais uma divisão ao catepisterno, promovida pela **sutura marginopleural**, que forma um pequeno esclerito delgado entre a coxa e o catepisterno. O próprio autor menciona não haver qualquer ligação entre este esclerito e o trocantim.

O **epimero II**, com grande porção membranosa, apresenta uma dobra ântero-lateral contígua ao episterno que, desconsiderada por MATSUDA (1960)

como uma divisão, fora denominada pré-epimero por SHEPARD (1930) e posteriormente mencionado por MADDEN (1944), MICHENER (1952), EHRLICH (1958a), CASAGRANDE (1979), BILOTTA (1995), BIZARRO *et al.* (2003), C. MIELKE *et al.* (2004), em alguns casos determinando uma forte sutura de divisão, **sutura pré-epimeral** (SHEPARD 1930).

Acima do episterno II e epimero II se encontram primitivamente dois escleritos, **subalar** e **basalar**, respectivamente, possuindo este último uma tendência a migrar para a região dorsal do anepisterno em alguns grupos de insetos (MATSUDA 1960). A subalar é desenvolvida e composta de duas placas em Lepidoptera (MATSUDA 1960).

De acordo com SHARPLIN (1963a) e MATSUDA (1970) será utilizado o termo **subtégula** em detrimento de sua posição destacada do esclerito pré-alar, observada sua homologia em Lepidoptera com as demais ordens de insetos.

Entre os mecanismos de articulação da coxa, está o esclerito subcoxal, que dividido em duas porções, origina uma articulação anterior e outra lateral ou posterior, as quais correspondem ao **trocantim** e ao pleurito ventral ou **ventropleurito**, respectivamente (MATSUDA 1960). A tendência de esclerotização nesta região pode ter favorecido o desaparecimento do trocantim como uma peça isolada por membranas, tornando-a soldada ao catepisterno, como claramente visualizada em Dermaptera (MATSUDA 1960). O mesmo autor o descreve como presente e contígua à sutura pleural, assim como o ventropleurito em Lepidoptera, mas que, no entanto, não deve ser confundido com a área formada abaixo da sutura marginopleural, ou com o basicoxito, também mencionado por MICHENER (1952).

SNODGRASS (1935) define o basicoxito como anel basal da coxa, destacado dorsalmente da mesma através da sutura basicostal. Alguns autores (FREEMAN 1947; MICHENER 1952; EHRLICH 1958a, 1960; C. MIELKE 2004) ilustram a presença de um pequeno esclerito triangular localizado no ápice dorsal da coxa, entre o epimero e episterno, e o denominam de basicoxito. Segundo observações realizadas com os exemplares aqui analisados, não foi constatada a presença de basicoxito em qualquer das coxas, segundo a definição de



SNODGRASS (1935). O pequeno esclerito triangular, visualizado também nas espécies examinadas, é na verdade, um efeito de sobreposição e invaginação dos escleritos adjacentes. O ponto de inserção da margem externa da coxa do indivíduo gera uma pequena fossa entre a eucoxa, mero, catepisterno e epimero, resultando em uma pequena superfície que poderia ser confundida com um esclerito diferenciado em alguns estudos. Visto sobre microscopia eletrônica de varredura (Figs 91 a 94) constata-se a ausência desse tipo de estrutura, ao menos nas espécies observadas.

Na região ventral, a linha medianda visualizada entre as duas peças basisternais é denominada discrime (MICHENER 1952). Apesar de não se tratar de uma sutura ou qualquer estrutura em si, a linha é assim denominada para descrever a região de contato originária da invaginação de toda região esternal dos holometabola, primeiramente descrita por WEBER (1928), *apud* MATSUDA (1960).

### 3.4. Metatórax

Semelhante ao mesotórax, a terminologia aplicada corrobora com todas as informações dispostas no segmento anterior, com exceção das que seguem: região pleural deste segmento possui o para-episterno mais estreito e não diferenciado apicalmente do basisterno por sutura (MATSUDA 1960); SHEPARD (1930) denomina a estrutura ântero-dorsal ao episterno de “basalar pad”, que seria homóloga ao primeiro esclerito **basalar** de SHARPLIN (1963b), segundo MATSUDA (1970). No entanto, EHRLICH (1958a) e SORENSEN (1980) chamam atenção para a distinção e presença desta estrutura anterior ao **anepisterno**, destacada por uma fina sutura ventral. SHEPARD (1930) embora tenha visualizado e ilustrado ambas as estruturas, denominou erroneamente a primeira e omitiu a presença da segunda. SORENSEN (1980) também menciona a divisão da basalar em três porções diferenciadas, utilizando os termos: primeira basalar, processo basalar, e “basalar pad”. São preferidos os termos basalar, devido à ausência das estruturas designadas por SORENSEN (1980), e anepisterno.

### 3.5. Pernas

Embora CRAMPTON (1920) houvesse mencionado a ausência de basicoxito em todos os lepidópteros por ele observados, MICHENER (1952) descreve tal estrutura como fracamente separada por uma fina sutura, indicada internamente por uma crista reduzida. No entanto, a utilização deste termo pelo autor discorda da definição proposta por SNODGRASS (1935), que o descreve como uma peça circunferente à base da coxa que interconecta com os escleritos pleurais. Visto a clara diferenciação do termo utilizado por MICHENER (1952) com as estruturas aqui observadas, e seguindo as indicações de CRAMPTON (1920) o termo basicoxito será substituído por **articulação coxo-pleural**, proposto por SORENSEN (1980) e que melhor designa sua função no apêndice.

### 3.6. Asas

Baseado no sistema de Comstock-Needham, amplamente utilizado nos últimos estudos de morfologia. A veia costal, observada e ilustrada em muitas linhagens de Lepidoptera (COMSTOCK 1918), e considerada ausente pelo menos nas borboletas (L.MILLER 1970), foi aqui nitidamente visualizada nas quatro espécies como uma veia tubular e que oferece estruturação à asa anterior. Na asa posterior constatou-se, semelhante à descrita para pupa de *Danaus plexippus* (COMSTOCK 1918), a mesma estrutura marginando o ângulo humeral da asa.

Recentemente, KRISTENSEN (2003) indica a presença da 1A na asa anterior de muitos lepidópteros superiores, dentre exemplos de HesperIIDae e Papilionidae. No entanto, COMSTOCK (1918) sugeriu a perda desta estrutura evidenciada pela visível atrofia da veia em algumas espécies por ele observada. Devido à ausência de justificativas para a mudança terminológica, foram utilizados os termos de COMSTOCK (1918).

## 4. RESULTADOS

### 4.1. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Westwood, 1852

#### 4.1.1. Cérvix

Representado por um par de escleritos delgados, além da grande porção membranosa adjacente (Figs 1 a 4). O esclerito cervical tem forma de T, com a base inserida no episterno, possui dois braços ventro-anteriores, o mais dorsal longo, ligado à concavidade da ponte tentorial, enquanto o outro é direcionado médio-ventralmente, com cerca de metade do tamanho do primeiro. Os braços, apesar de longos e bem desenvolvidos não chegam a se tocar ventralmente (Fig. 1). No segundo quarto basal do braço dorsal, encontra-se um órgão cervical sensitivo (EHRLICH 1958a) bem desenvolvido, provido de cerdas relativamente longas.

#### 4.1.2. Protórax

Primeiro segmento torácico reduzido a pequenas áreas esclerotizadas em meio à membrana pleural, delimitado anteriormente pelo esclerito cervical e posteriormente, próximo ao espiráculo, pelo escuto II e episterno II (Fig. 5).

O **noto** é constituído de duas placas laterais e uma **placa dorsal** lobular (Fig. 9), esta alongada posteriormente e dilatada na margem posterior, muitas vezes não ilustrada pelos autores devido à visualização parcialmente obstruída pelo pré-escuto II, onde se articula. A placa dorsal do pronoto possui uma linha central distintamente esclerotizada, bifurcada no meio, formando uma área triangular posterior de distinta melanização. Se articula com as **placas laterais** em um ponto dorso-ventral, achatada ântero-posteriormente, atingindo lateralmente a porção apical do episterno. Sua extensão ventral possui uma dobra tegumental, suportando medianamente a apófise dorsal bifurcada, direcionada à cavidade corporal.

Ântero-lateralmente à placa dorsal, articulados sobre dois pontos numa área indistinta da membrana, estão as **patágias** (Fig. 1), lobos desenvolvidos e esclerotizados, levemente abaulados entre a cabeça e o tórax, onde se inserem inúmeras escamas que recobrem toda região cervical-protorácica. Posteriormente

e paralelas, as **parapatágias** são esclerotizações dorsais localizadas na membrana, anteriores ao escuto II, e que se estendem látero-ventralmente até próximo ao primeiro espiráculo torácico, esse alongado e situado na membrana pleural. A superfície das parapatágias apresenta duas bandas de distinta esclerotização e textura, a anterior rugosa e levemente clarificada, e a posterior mais melanizada, rígida e lisa, sem inserção de escamas.

Adicionalmente, um par de barras muito delgadas, paralelas às parapatágias, são encontradas no limite posterior da membrana dorsal do protórax, sobre o pré-escuto II e escuto II (Fig. 9). Provavelmente devido à sua fragilidade e difícil visualização, não foi encontrada qualquer menção desta estrutura por outros autores.

**Episterno I**, um esclerito lateral do protórax (Fig. 13), tem forma ovalada, é delimitado ventralmente pela articulação com o trocantim, e dorsalmente por uma região também distinta, pouco mais melanizada, que se conecta a barra lateral do pronoto. É difícilmente separado do epimero I devido a uma dobra integumental da sua porção látero-posterior, a qual poderia estar relacionada com a sutura pleural, ou se caracterizar como uma simples dobra do episterno (visualizada também no mesotórax). Entre a coxa e o episterno encontra-se o **trocantim I** (Figs 1, 13 e 66), pequena peça alongada também próxima ao pré-episterno.

Anteriormente, o **pré-episterno I** forma um escudo convexo ântero-ventralmente ao episterno I, e projeta-se ventralmente com um prolongamento delgado que se liga à **furca I** posteriormente. Em vista ventral, esta estrutura forma uma placa triangular, onde se observa uma concavidade característica, que forma as duas apófises internas para adesão de músculos torácicos responsáveis por parte da movimentação das pernas. Posteriormente se liga à **espina I**, a qual conecta o segmento protorácico ao metatorácico torácico mediante duas peças delgadas, formando uma articulação, semelhante a uma mola. Esse mecanismo permite que todo o tagma fique aderido ao mesotórax, oferecendo maior sustentação a um segmento que é formado em grande parte por membranas. Posteriormente, articula-se ao para-episterno II através de pequenas articulações delgadas

#### 4.1.3. Mesotórax

O noto II ocupa a maior porção de todo o tórax do inseto (Figs 5, 17, 21), sendo constituído por quatro escleritos: **pré-escuto II**, escuto II, escutelo II e pós-noto II. O primeiro forma uma estrutura triangular (vista dorsal) soldada ao escuto II pela sutura préescuto-escutal. Lateralmente sua visão é ocultada pelo desenvolvimento ântero-lateral do escuto II e pela concavidade de sua margem ântero-ventral.

Abrangendo quase todo o noto II do tórax, o **escuto II** forma uma cápsula hemisférica dorsal alongada com três apódemas lateralmente e sulco longitudinal a cada lado da fraca sutura mesoscutal. Um par de sulcos oblíquos ocorre médio-lateralmente, podendo estar correlacionado à movimentação e/ou apoio às tégulas. Posteriormente, a sutura escuto-escutelar II em forma de “W” separa o escuto II do escutelo II, conferindo naquele, um aspecto bilobado posteriormente. Látero-ventralmente, três processos surgem do escuto II (anterior e mediano) e do escutelo II (posterior) para articulação com os escleritos axilares: o anterior, **processo notal anterior II**, largo, fortemente desenvolvido em direção à subalar e separado do escuto por uma sutura evidente; o **processo notal mediano II**, é menor, composto de uma projeção bidentada, com a apófise posterior mais desenvolvida e projetada anteriormente, sob o pequeno dente anterior (Fig. 21); o **processo notal posterior**, oriundo do braço anterior do escutelo II, forma uma simples e pequena expansão, completa os três processos torácicos ligados à articulação das asas, tendo sua porção interna ligada ao processo mediano mediante uma sutura não visualizada em vista lateral, ou em qualquer descrições morfológicas dispostas em literatura. O processo notal mediano II, por ser de difícil visualização, pode ser omitido em algumas ilustrações encontradas em literatura.

Encaixado entre o escuto II e o pós-noto II, o **escutelo II** atinge a porção posterior do tórax, sobrepondo-se ao escuto III e ao próprio pós-noto II, este ocultado ventralmente (Fig. 5). Látero-anteriormente com dois braços paralelos e que encontram a porção pós-alar do epimero II e os braços anteriores do pós-noto II. **Corda axilar II** apóia-se ao longo deste braço. Soldado ao pós-noto II, o **fragma**

**II** estende-se ventro-posteriormente (adentrando em parte do primeiro segmento abdominal), como um escudo abaulado onde se inserem longos músculos responsáveis pela movimentação das asas. Em sua superfície é possível visualizar linhas de dobras tegumentais, que em algumas regiões se soldam às dobras internas dorsais do escuto III (Fig. 21).

**Subtégula** alongada, circundando dorsalmente a basalar II quadrilátera, localizada na membrana pleural, entre o anepisterno II e o processo notal anterior da asa. Posteriormente a placa **subalar II** é bem desenvolvida e totalmente circundada pela membrana pleural. Suas extremidades ântero-posteriores são afiladas e medianamente separadas por sutura transversal evidente.

**Tégulas**, localizadas dorso-lateralmente ao mesotórax, formam peças lobulares móveis, articuladas junto à subtégula por um orifício circular localizado em sua face inferior (Fig. 25), onde origina-se uma sutura mediana curta, não observada nas demais espécies.

Em vista lateral, o **anepisterno II** apresenta forma aproximada quadrangular (Fig. 54), parcialmente fundido ao catepisterno II através da sutura anepisternal II, com aproximadamente  $\frac{3}{4}$  da largura do catepisterno II. Dorsalmente tem uma dobra tegumental dirigida para o interior do corpo.

Mais alongado, o **catepisterno II** se estende ventralmente, parcialmente fusionado ao esclerito pleural ventral denominado basisterno II devido a sutura pré-coxal II incompleta e encurvada apicalmente (Fig. 13). Porção anterior arqueada em direção interna ao corpo e fracamente delimitada por sutura, principalmente na parte dorso-anterior. **Para-episterno II** de aspecto triangular com pequena invaginação médio-posteramente para articular-se com o espina I.

Próxima à sutura pleural, a sutura marginopleural II separa um esclerito dorsal à coxa, e se dirige ao basisterno II, terminando junto ao discrime II. O **basisterno II** forma uma peça ventral triangular achatada, seccionada longitudinalmente pelo discrime II. Posteriormente, afila-se numa crista mediana, a qual internamente continua com as projeções da furca II (estas se projetam diagonalmente no interior do corpo e se fundem à porção pós alar do epimero II). Na porção ventral da furca II se encontra um par de pequenas projeções, as

**articulações ventrais da coxa II**, responsáveis pela ligação da margem interna das coxas II com os escleritos pleurais. **Articulações coxa-pleurais II** são visualizadas através de uma depressão da porção dorsal da eucoxa II e mero II, ligada à sutura basicostal.

Posterior à sutura pleural II, o **epimero II** é o único esclerito evidenciado, não dividido, de forma bastante irregular com grande parte dorsal membranosa. Transversalmente, no terço anterior uma dobra lateral projeta ântero-lateralmente o lobo do epimero II e encobre, sob vista lateral, um estreito prolongamento paralelo à sutura pleural II (Fig. 21). Posteriormente em forma quase quadrangular, não fosse uma porção dorsal membranosa em forma de V, complementa o epimero II. Próximo ao metatórax outra dobra no tegumento é formada em direção ao interior do corpo (a qual se liga a projeção da furca II ventralmente), e ventralmente uma pequena porção membranosa próxima ao mero II.

#### 4.1.4. Metatórax

É semelhante ao mesotórax, sendo constituído basicamente das mesmas estruturas, embora diferenciadas.

Duas placas triangulares côncavas, ligadas médio-posteriormente por uma fino prolongamento, formam o **escuto III**, situado látero-ventralmente ao escutelo II. Apresenta duas projeções ventrais direcionadas à membrana pleural: **processo notal anterior III** e **processo notal posterior III** (Fig. 29).

Posteriormente duas estruturas achatadas ântero-posteriormente antecedem o primeiro tergo abdominal, o **escutelo III** e **pós-noto III**. Do escutelo III surgem braços laterais que correm paralelos ao escuto III e dão suporte à **corda axilar III**, enquanto o pós-noto III continua lateralmente marginando o epimero III. Posicionado ventralmente na membrana pleural, de forma diminuta e delgada, o **basalar III** oferece sustentação à asa posterior.

Ao contrário do mesotórax, o **anepisterno III** é separado totalmente do catepisterno III, formando uma estrutura ovalada e ocultando o 2º espiráculo torácico, situado na membrana intersegmental. Já o **catepisterno III** é semi-

trapezoidal, separado ventro-anteriormente do para-episterno III por uma sutura nítida, a sutura para-episternal, além de uma dobra tegumental que promove o encaixe desta estrutura com os demais escleritos anteriores do mesotórax. Uma linha é visível por transparência seccionando dorso-ventalmente o catepisterno III. Um feixe de músculos direcionados à asa posterior foi observado fixado a esta crista interna. Próxima à base do epimero III e paralela a sutura pleural III surge a sutura marginopleural completa formando um esclerito triangular logo acima da eucoxa III. Ventralmente não há qualquer evidência de diferenciação com o basisterno III (Fig. 13).

O **epimero III**, geometricamente semelhante ao epimero II, apresenta ventralmente uma sutura longitudinal que o separa de um estreito esclerito triangular, este provido de uma porção ventral não esclerotizada. Em nenhuma outra espécie foi encontrada tal divisão do epimero III.

#### 4.1.5. Pernas

Par anterior menor que os demais, não apresenta modificações ou redução de escleritos em quaisquer dos cinco artículos relativos ao apêndice. Sem sutura basicostal. **Coxa I** tubular, alongada, com a base ligeiramente mais larga, sem pontos de articulação evidentes em sua margem dorsal interna (Fig. 33). Na área onde se articula com o **trocantim I** sem diferenciação evidente além de uma dobra apical, pequena e delgada. O **trocânter I**, triangular e reduzido, apresenta uma concavidade dorsal e intermedia a articulação entre a coxa I e o **fêmur I**, este mais alongado. **Tíbia I** com menos da metade do comprimento do fêmur I, e com uma epífise mediana em forma de bastonete, escavada internamente, provavelmente relacionada com comportamento de limpeza da antena (FOX, 1967). **Tarso I** é dividido em 5 tarsômeros, sendo o proximal maior que os demais (cerca de 6x), e o quarto tarsômero o menor segmento nos machos e ainda pouco menor nas fêmeas. Ao longo de todo tarso se estendem três séries de espinhos ventrais de diferentes tamanhos, com exceção do último tarsômero, que além de possuir poucos e pequenos espinhos látero-ventrais, também contém poucas escamas.



Neste artículo também se encontra um par de longas cerdas sensitivas, curvadas apicalmente.

Os demais pares mantêm basicamente o mesmo aspecto, embora as **coxas II e III** estejam subdivididas em **eucoxa II e III** (anteriores) e **mero II e III** (posteriores) pela sutura basicostal II e III, respectivamente. Essas são ligeiramente curvadas e contíguas às suturas pleurais II e III, dorsalmente (Figs 5, 21, 29). As coxas formam uma estrutura cônica projetada do ventre, pouco mais curtas que as coxas anteriores. Em contrapartida, as **tibias II e III** são mais alongadas nas pernas médias e posteriores (comparativamente aos fêmures) e possuem esporões na mesma posição que a epífise, configurando um par de esporões apicais no par mesotorácico e um par de esporões apicais mais um par de esporões subapicais no par metatorácico (Fig. 33). São sempre assimétricos, sendo o interno 2/3 mais longo que o externo (as ilustrações em perspectiva dos espinhos não permitem mostrar tal precisão de análise).

O distitarso é semelhante em todas as pernas, tendo o arólio, pulvilos e garras tarsais intermediadas pela **placa ungüitractora**, esta cilíndrica e curta. O **arólio** possui um pedúnculo de ligação com esta estrutura e apicalmente se dilata em forma de leque, com inúmeras estrias verticais. **Garras tarsais** bífidas com projeção apical curvada e aguilhada, enquanto a basal é truncada próxima ao **pulvilo** também bífido e com pequenas cerdas (Fig. 62).

#### 4.1.6. Asas

Membranosas, recobertas de escamas, sem pterostigma. Asas mesotorácicas triangulares com 14 veias longitudinais, das quais somente a 3A não se estende até a margem (Fig. 37). Fêmeas apresentam, em média, envergadura alar de 48mm, 6mm maiores que o tamanho médio dos machos. É possível encontrar variações de até 4mm nos sexos.

Veia costal limita a margem costal da asa (Fig. 43c), desde sua inserção na base até anastomosar-se com Sc. Na porção restante sua presença é dúbia e merece estudos histológicos pormenorizados. Veia Sc origina-se livremente na base da asa sem se ramificar, terminando pouco adiante da metade da distância

da margem costal. Paralela e sobre-exposta na base, a radial tem todos seus ramos diferenciados a partir do ramo principal, exceto M1, que nos machos origina-se próximo à bifurcação da R4 e R5 e nas fêmeas mais anteriormente.

Cubital anterior bifurca-se anteriormente na CuA2 para apicalmente se dividir em CuA1 e M3. Célula discal longa, maior que a margem anal, ou que 2/3 do tamanho da margem costal. No ápice há uma veia fina e pouco proeminente que se une ao início da M1 e ramifica-se medialmente na veia M2. A veia dcm mostra-se ligeiramente mais extensa que dci, proporcionando a origem M2 pouco mais próxima de M3 que M1. As veias dcm e dci são fracamente visíveis e fecham a célula discal completamente em sua margem distal. Posteriormente ainda surgem livres na base as veias 2A e 3A, esta se fundindo com a 2A na altura da 1ª ramificação da cubital.

Asas metatorácicas com ângulos mais arredondados e veias longitudinais em número de oito. Veia costal estrutura o ângulo umeral, extendendo-se até próximo da bifurcação da Sc e R, contendo em toda sua região dorsal, escamas diferenciadas, semelhantes às da região anal ventral da asa mesotorácica (Figs 46 e 47). Sc, R e CuA originam-se de um único ramo, do qual a primeira veia a divergir é Sc+R1 que segue até o ângulo apical da asa. Paralela e originada da base e da Sc+R1, Rs bifurca-se da M1 antes do ápice da célula discal. Veia CuA semelhante à asa anterior, onde no entanto a veia dcm, não dá origem à M2, sendo esta ausente. Veias 2A e 3A livres na base e terminam no ângulo anal da asa posterior. Veia umeral ausente, embora uma pequena projeção esteja presente, dirigida para a base.

## **4.2. *Urbanus teleus* (Hübner, 1821)**

### **4.2.1. Cérvix**

Semelhante ao observado em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. Projeção ântero-dorsal levemente mais delgada e com o órgão cervical ligeiramente menor (Fig. 2), provido de pequenas cerdas como em *Epargyreus clarus* (Pyrginae, Eudamini) (Cramer, 1775) (EHRlich 1960).

#### 4.2.2. Protórax

Lobo anterior da placa dorsal cordiforme, com mancha de maior esclerotização na margem anterior, e dobra com escurecimento da cutícula no terço ântero-lateral da projeção direcionada ao pré-escuto II (Fig. 10). Dilatação terminal com a margem convexa.

**Parapatégias** com banda anterior pouco esclerotizada, confundindo-se em algumas regiões com a própria membrana. Ápice dorsal se encaixa na dobra do prolongamento notal (Fig. 2). **Trocantim I** retangular, direcionado posteriormente, localizado entre o pré-episterno I e o episterno I (Fig. 67).

Demais estruturas do protórax semelhante à *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, variando na forma e tamanho em pequenas proporções.

#### 4.2.3. Mesotórax

Apesar de comprimento próximo ao de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, é distintamente menor em largura, o que possibilita a identificação ventral e dorsal de escleritos pleurais não visualizados no exemplo anterior (Figs. 14 e 18). Em consequência o **escuto II** é levemente mais alongado, apresenta sulcos oblíquos menos conspícuos e sutura escuto-escutelar II suavizada.

O **processo notal anterior III** pouco desenvolvido em relação à espécie anterior, sem curvatura no ápice e direcionado ventralmente. O segundo, quase totalmente oculto sobre a membrana pleural, é unido ao **processo notal posterior** (Fig. 22).

**Pós-noto II**, com maior porção dorsal ocultada sob o **escutelo II**, pouco difere do caso anterior. Braços do escutelo II, também muito semelhantes estruturalmente, assim como todo o mecanismo de encaixe entre o pós-noto II e o epimero II.

**Subtégula II** alongada embora não circunde dorsalmente a **basalar II**, situando-se anteriormente a ela. Já a **subalar II** apresenta um afilamento posterior encurtado, com a sutura deslocada posteriormente.

**Tégulas** muito similares à espécie anterior, recebem em sua face inferior uma área membranosa desenvolvida a qual encobre grande parte do esclerito

subtegular. Esta região, visualizada também nas outras espécies, é distintamente reduzida à porção ventral em todas elas, sendo restrita à margem posterior da tégula (Fig. 26).

O **anepisterno II** pouco mais comprido (Fig. 54), separado do catepisterno II pela sutura anepisternal II de extensão reduzida (cerca de metade da largura do episterno II. **Catepisterno II**, **basisterno II** e **prepectus II** apresentam uma semelhança muito forte em sua estruturação com os de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, com exceção da sutura esternopleural, incompleta e reta, sem curvatura no ápice. Da mesma forma a sutura pré-coxal II, incompleta, formando uma área fusionada próxima ao basisterno II (Fig. 14). **Articulações ventrais da coxa II** se encontram na crista mediana, ventro-lateral ao discrime II. **Epimero II** como no caso anterior, com exceção da presença de um par de suturas transversais paralelas encontradas sobre uma pequena região membranosa entre este e o mero II (Fig. 22).

#### 4.2.4. Metatórax

Poucas diferenças estruturais podem ser encontradas neste tagma em comparação à espécie anterior, todas resumindo-se à região pleuro-esternal.

No **catepisterno III**, a crista interna é disposta mais ventralmente, formando um triângulo dorsal relativamente maior ao de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. Sutura marginopleural III é incompleta e não atinge a porção ventral do mesmo em sua divisão com a eucoxa III. Anteriormente o **para-episterno III** é proeminente e claramente visível sob perspectiva lateral (Fig. 22).

**Epimero III** com mancha membranosa invaginada na margem dorsal do esclerito em forma de gancho. Inconspícua em alguns dos exemplares observados, sua presença pode estar relacionada com variações individuais ou mesmo com o tempo de fervura do espécime no KOH, que modificaria a coloração e conseqüentemente sua distinção.

#### 4.2.5. Pernas

Pernas levemente maiores e delgadas que de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, o que a torna desproporcional ao parâmetro corporal maior desta espécie (Fig. 34). Quinto tarsômero desprovido de espinhos ventrais e escamas no par anterior, tendo presente em todos os artículos, cinco longas cerdas apicais inseridas na face dorsal.

Estruturação dos artículos basicamente semelhante, com pequenas diferenças na forma e proporção de cada um deles. Sutura basicostal II não contígua à sutura pleural, embora interligadas por uma pequena extensão da sutura pré-coxal II (Fig. 22). **Tíbias III** com par de pequenos espinhos sobre a face externa, localizados entre os dois pares de esporões (Fig. 34). **Mero II** dividido dorso-ventralmente por uma sutura semelhante a encontrada no mero III de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, entre o epimero II e mero II, sem área membranosa. Em contrapartida o mero III não apresenta esta mesma divisão (Fig. 06).

Distitarso com dois pares de cerdas apicais curvadas ventralmente. Demais caracteres como na espécie anterior (Fig 63).

#### 4.2.6. Asas

Envergadura alar próxima a 35mm nos machos e 39 nas fêmeas, com variações de quase 10mm para os machos menores. Margens alares mais retilíneas e ângulos (apical e posterior) mais agudos (Fig. 38). Asas mesotorácicas como em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, exceto pelo vestígio de M3 (veia recorrente) voltada ao interior da célula discal. Célula discal de tamanho aproximado ao da margem anal ou igual a 2/3 da extensão da margem costal. Veia M3 tem origem mais próxima à M2 que CuA1.

Veia 3A igualmente direcionada e fundida a 2A, embora anteriormente à primeira ramificação da cubital.

As asas posteriores relativamente maiores e com projeções anais (“caudas”) desenvolvidas aproximadamente à largura da asa, sustentadas pela

extensão da 2A. Veia m-cu duas vezes maior nas fêmeas que nos machos. A veia parece com um pequeno espinho dirigido para a base.

### **4.3. *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)**

#### **4.3.1. Cérvix**

Semelhante ao de *Urbanus teleus* (Fig. 3).

#### **4.3.2. Protórax**

Semelhante ao de *Urbanus teleus*, diferencia-se somente pelo tamanho reduzido (proporcional ao tamanho total do indivíduo), e pela dobra no primeiro terço do prolongamento posterior da placa dorsal do pronoto, não tão acentuada e sem distinta esclerotização (Figs. 11). Além disso, as porções anteriores das parapatégias são mais definidas da membrana adjacente e levemente mais estreitas, proporcionalmente (Fig. 3).

Peça posterior da **espina I** é distintamente mais alargada formando uma chapa triangular com ápice anterior encurvado em direção ao interior do corpo, como nos demais casos.

#### **4.3.3. Mesotórax**

Dentre todas as espécies observadas, *Pyrgus orcus* mostrou-se a mais esguia, inclusive um certo achatamento lateral nos machos (Fig. 19). Nas fêmeas esta característica é menos acentuada. O **pré-escuto II** é reduzido em sua largura. **Escuto II** e **escutelo II** são mais melanizados, o que dificulta a visualização de algumas das estruturas. Sulco médio-lateral do escuto II pouco proeminente, ou às vezes inconspícuo.

**Processos notais da asa** semelhantes ao de *Urbanus teleus*, com exceção do primeiro, que apesar de tamanho e forma proporcionais, é direcionado lateralmente, em contraposição à cavidade corporal (Fig. 23). **Subtégula** relativamente menor em comprimento, e como em *Urbanus teleus*, atinge sua margem posterior na margem anterior da basalar II. **Subalar II** sem a projeção posterior afilada.

Relativamente maiores, as **tégulas** apresentam uma margem dorso-anterior mais proeminente que nas espécies anteriores, localizadas lateralmente aos escleritos subtegulares levemente reduzidos (Fig. 27).

**Anepisterno II** semelhante nas demais espécies (Fig. 56), sendo delimitado por uma sutura anepisternal II de igual tamanho à de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. Ventralmente o **catepisterno II** é parcialmente fundido ao **basisterno II** como observado em *Urbanus teleus*, assim como a sutura pré-coxal semelhante e sutura marginopleural II igualmente incompleta. Posteriormente ao basisterno II se encontram as **articulações ventrais da coxa II**, também localizadas após o discrime II (Fig. 15).

O **epimero II** não se diferencia em forma das demais espécies citadas anteriormente, apresentando no entanto, uma sutura distinta na porção anterior à dobra integumental, a qual poderia representar uma provável diferenciação de um pré-epimero, sendo assim denominada sutura pré-epimeral II (Fig 23).

#### 4.3.4. Metatórax

Semelhante à *Urbanus teleus*, possui os mesmos diferenciais para a crista interna, **sutura marginopleural III** e **para-episterno III**. No entanto a mancha do **epimero III** não foi visualizada em nenhum dos exemplares observados (Fig. 31).

Os machos apresentam um par de apófises glandulares coniformes e escavadas na margem interna, originadas numa faixa membranosa estreita entre o epimero III e o mero III. São peças glandulares que se associam a um pincel de cerdas odoríferas localizado nas tíbias para posterior exalação (BARTH 1960).

Lateralmente é possível observar o **mero III** reduzido em largura pelo desenvolvimento da eucoxa III. A sutura basicostal é igualmente desenvolvida como nos casos anteriores.

#### 4.3.5. Pernas

Porte diminuído, frente ao tamanho reduzido dos indivíduos desta espécie (Fig. 35). **Fêmur I** de menor comprimento relativo, em torno de 1,5x o comprimento da tíbia I. **Coxa II** com sutura basicostal II não contígua à sutura

pleural II, intermediada pela sutura pré-coxal II por uma distância 2x maior que a observada em *Urbanus teleus* (Fig. 7). No par posterior, a sutura basicostal III é reduzida, observada somente por um sulco ligeiramente encurvado, deslocado posteriormente, e descontínuo à sutura pleural III. O esclerito triangular é observado, neste caso, como em *Urbanus teleus*, presente no mero II e ausente no mero III. Arólio trifurcado, com duas projeções dorsais afiladas e a basal semelhante às encontradas nas demais espécies (Fig. 64) Garra tarsal com projeção ventral em forma de espinho.

#### 4.3.6. Asas

Machos e fêmeas apresentam intervalos de variação da envergadura alar coincidentes, sendo comum encontrar machos 2mm maiores que a média das fêmeas. Tamanhos variam entre 21 a 30mm.

Asas anteriores triangulares alargadas, com célula discal pouco maior que a metade da margem costal (Fig 39). Entre a C e Sc um conjunto de cerdas diferenciadas localizadas numa dobra tegumental, denominada prega costal, característica sexual secundária dos machos de certos HesperIIDae (Pyrginae).

A veia dcs difícil de ser visualizada mediante sua transparência, semelhantemente à dcm e dci, e não ocorre diferenciação sexual significativa na distância da inserção de M1 para R4+R5. Célula discal 1/5 menor em extensão que a margem anal ou cerca de metade do comprimento da costa.

Veia 3A mostra-se 2x mais extensa nos machos que nas fêmeas, e em ambos não alcançam metade da distância da CuA até sua primeira bifurcação. É possível observar nesta espécie uma pequena projeção contínua da 3A em direção à margem externa.

As asas posteriores com escamas distintamente alongadas na costa (Fig. 51). Veia M2 delgada, partindo do meio entre M1 e M3, inserida na junção entre dcs e dci. Dismorfismo sexual na m-cu e veia umeral como em *Urbanus teleus*.



#### 4.4. *Synapte silius* (Latreille, [1824])

##### 4.4.1. Cérvix

Distância dorso-ventral pouco menor proporcionalmente ao observado nos exemplos anteriores (Fig. 4). Não foi observada a presença de órgão cervical.

##### 4.4.2. Protórax

Placa dorsal do pronoto cordiforme com esclerotização na margem ântero-dorsal, seguindo ventralmente e desaparecendo gradualmente (Fig. 12). Margem posterior do prolongamento com reentrância mediana conferindo aspecto bífido à estrutura. Apófise com base curta e ramos levemente mais compridos que nas demais espécies. Banda posterior dos **parapatágios** fracamente esclerotizada. **Trocantim** pouco esclerotizado, com forma triangular sobre a coxa (Fig. 69). As pequenas barras delgadas localizadas no limite posterior da membrana dorsal pronotal são deslocadas lateralmente as extremidades laterais da membrana.

##### 4.4.3. Mesotórax

De tamanho intermediário, com proporções aproximadas àquelas de *Urbanus teleus*, contudo sem sulcos oblíquos (Fig. 20).

Entre os **processos notais da asa**, destaca-se o anterior, que projetado ventralmente, forma um gancho no ápice com a extremidade voltada posteriormente. Os demais processos se assemelham aos de *Pyrginae* aqui observados (Fig. 24).

Ventralmente a **subtégula II** apresenta forma semelhante à de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, no entanto, ao lado de uma basalar reduzida a um pequeno esclerito ovalar. O esclerito subalar é estreitado medianamente, e seus prolongamentos são pouco proeminentes.

**Tégula** semelhante à de *Urbanus teleus*, embora com orifício ventral irregular e porção membranosa reduzida (Fig. 28).

**Anepisterno II** apresenta, além da sutura anepisternal II tão longa quanto em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Pyrgus orcus*, outra linha inconspícua dorso-ventral que corta metade posterior do esclerito (Fig. 24 e 57).

Sutura pré-coxal II separa completamente o **catepisterno II** do **basisterno II** ventralmente, da mesma forma que a sutura marginopleural atinge a sutura pré-coxal II (Fig. 16). **Articulações ventrais da coxa II** inseridas na crista mediana entre as coxas, posteriormente no discrime II. **Epimero II** como em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* (Fig. 24).

#### 4.4.4. Metatórax

**Sutura marginopleural III**, embora não completa, mais extensa que os Pyrginae tratados neste estudo, deixando somente uma pequena porção ventral ainda soldada ao catepisterno III. No **epimero III**, a mesma reentrância dorsal encontrada em *Urbanus teleus* é visível em todos os espécimes observados.

#### 4.4.5. Pernas

**Fêmur I** de maior comprimento, ultrapassando duas vezes o comprimento da tibia I (Fig. 36). Sutura basicostal III desenvolvida, oblíqua e contínua à sutura pleural III. **Mero II** com esclerito dorsal triangular diferenciado, como nos Pyrginae observados (Fig. 08). Pré-tarso como em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* (Fig. 65)

#### 4.4.6. Asas

Padrão de envergadura alar semelhante à *Pyrgus orcus*, com tamanhos também similares, entre 20 a 31mm.

Venação semelhante à de *Pyrgus orcus* (Fig 40). Célula discal de tamanho proporcional, veia dcs diminuta, sem dimorfismo sexual sobre a distância de inserção da M1 em relação a R4+5 e veias 3A igualmente reduzidas, providas de prolongamentos e distâncias diferenciais sexuais semelhantes à espécie anterior. Veia M2 mais próxima a M3 que M1 na base, e veias dcm, dci e M2 pouco demarcadas em todas as asas. Machos sem prega costal.

Na asa posterior, escamas alongadas margeiam a costa (Fig. 53). Observa-se a mesma veia humeral, e M2 delgada presentes em *Pyrgus orcus*. Não há diferenças sexuais significativas na extensão de m-cu.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Cérvix

Muito semelhante nas espécies examinadas (Figs 1 a 4), apresentou mínimas variações de tamanho, que podem ser altamente influenciadas pelo próprio tamanho dos indivíduos analisados. Sua descrição corrobora com as ilustrações realizadas por NICULESCU (1978) para *Astrartes fuligator* (Walch, 1775) (Pyrginae, Eudamini) e *Sarbia xanthippe* (Latreille, [1824]) (Pyrrhopyginae). Projeção ventral, embora desenvolvida, não é soldada medianamente como nos Papilionidae (WEBER 1924; EHRLICH 1958b; SRIVASTAVA 1961) ou Sphingidae (MADDEN 1944). O órgão cervical, descrito por EHRLICH (1958a), deve ser objeto de estudos pormenorizados quanto à sua variabilidade e função. Seu grande desenvolvimento em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* contrasta com a total ausência em *Synapte silius*, ou menor desenvolvimento nos Pyrginae estudados, e por EHRLICH (1960). Os Papilionoidea também apresentam grande variação, desde grande desenvolvimento (EHRLICH 1958b) até considerável redução (SORENSEN 1980). KRISTENSEN (2003) refere-se ao órgão como placa de cerdas (“hair plates”), e diz estar presente em diferentes grupos de lepidópteros, sob diferentes formas, sendo provavelmente uma condição homoplásica para a ordem.

### 5.2. Protórax

O **pronoto**, caráter de significativa importância taxonômica e que varia em grande escala, pode ser visualizado em diferentes formas tanto entre as famílias de Lepidoptera (SHULTZ 1914; KRISTENSEN, 2003) como entre os gêneros de Hesperiiidae (NICULESCU 1978).

NICULESCU (1978) salienta a grande variabilidade de formas que podem ser manifestadas pela **placa dorsal** do pronoto, estrutura que raramente é ilustrada ou descrita na íntegra, devido à sua difícil visualização e pela grande parte protraída sobre o pré-escuto II. A morfologia distinta e seus diferentes padrões de manchas (Figs 9 a 12) diferem de todas as espécies ilustradas pelo

autor citado, sugerindo uma variação maior até que a proposta pelo mesmo. As semelhanças entre as estruturas não coincidem com o posicionamento filogenético estabelecido *a priori* dentro da família (DE JONG *et al.* 1996; ACKERY *et al.* 1999).

O par de patágias também se mostrou semelhante (Figs 1 a 4), embora EHRLICH (1958b) tenha descrito uma série de modificações em Papilionoidea. Ao contrário, as parapatágias variaram em seu grau de esclerotização em ambas as bandas, na anterior em *Urbanus teleus* e na posterior em *Synapte silius*. Junto com os Charaxinae (EHRLICH 1958b), os HesperIIDae são as únicas borboletas a apresentarem esta estrutura junto a alguns casos em Tineidae, Yponomeutidae, Zygaenoidea e Bombycoidea (SHULTZ 1914), e seu distinto grau de esclerotização, sugere um caráter intermediário para o seu desaparecimento na maioria das linhagens de Papilionoidea.

As pequenas barras (Figs 9 a 12), esclerotizadas, paralelas e posteriores às parapatágias devem receber uma melhor análise investigativa a fim de comprovar sua presença em outros grupos e inferir sobre sua real importância taxonômica.

Em geral, as formas da **placa lateral**, do **episterno I**, do **pré-episterno I** e suas articulações variaram em pequena escala, em grande parte desprovendo de caracteres informativos para diferenciação entre as mesmas.

A **barra lateral ao episterno I** é pouco esclerotizada em *Urbanus teleus*, embora seja distinta sua delimitação à membrana. Seu posicionamento e graus de esclerotização podem ser melhor explorados a fim de contribuir com a compreensão da modificação desta estrutura, ainda tão pouco discutida na literatura.

O **trocantim I** (Figs 66 a 69), sempre presente, variou pouco quanto à forma, mesmo que esteja quadrangular em *Urbanus teleus* e triangular nos demais. Sua distinta esclerotização pode ser interpretada como um suposto início de desaparecimento desta estrutura, vista na grande maioria dos lepidópteros (MATSUDA 1970), embora muitas espécies ainda devem ser avaliadas para propor tal modificação.

O **espina I** já fora citado como caráter potencial para identificação de gêneros de HesperIIDae (SHEPARD 1930). O autor relata suas diferenças, inclusive exemplificando casos como seu grande desenvolvimento nos gêneros de Eudamini, quando comparados aos Pyrgini. A variação do espina I pode ser intimamente ligada ao nível de gênero (SHEPARD 1930). Das espécies examinadas (Figs 13 a 16), *Pyrgus orcus* apresentou o maior desenvolvimento contrariando as observações de SHEPARD (1930). Nas demais espécies são encontradas pequenas variações do ângulo apical e formato da peça em vista ventral.

### 5.3. Mesotórax

Pouco variável, o desenvolvido noto deste tagma apresentou pequenas modificações de dimensões (Figs 17 a 20), como seu estreitamento em *Pyrgus orcus*, ou presença de sulcos oblíquos à linha mesoscutal em *Urbanus teleus* e *Pyrrhopyge charybdis charybdis*.

Diferente da maioria das borboletas, o **pré-escudo II** não é visível em vista lateral, devido em grande parte, à sua superfície anterior côncava. Entre as espécies não foram observadas variações significativas desta estrutura. Assim também se caracterizam o **escudo II** e **escutelo II**. Em Papilionoidea, EHRLICH (1958b) encontrou diferenças no ângulo formado pela sutura escudo-escutelar II, semelhantemente ao observado neste estudo. No entanto, a utilização de tal caráter pode encontrar algumas dificuldades frente a presença de vários estados intermediários na angulação da estrutura. EHRLICH (1958b) também denota não servir como caráter útil para classificação de grandes grupos.

**Processo notal anterior** assume diferentes formatos (Figs 21 a 24) que podem estar relacionados à articulação com os escleritos cervicais, e conseqüentemente com seu comportamento de vôo. No entanto, a dificuldades de visualização de sua estrutura visto sua presença e angulação ocultada e alterada em função dos escleritos axilares, limita sua utilização taxonômica e em estudos subsequentes. A forma desenvolvida do **processo notal mediano**, além de muito semelhante a *Epargyreus clarus* (Pyrginae, Eudamini) ilustrado por EHRLICH

(1960), também mostra-se semelhante a exemplos em outras famílias de Lepidoptera, como Pyralidae (CAMARGO 1980), Sphingidae (MADDEN 1944), Saturniidae (MICHENER 1952); Lycaenidae (SORENSEN 1980), Nymphalidae (EHRlich 1958a; BIZARRO 2003) ou mesmo em famílias primitivas como Opostegidae (KRISTENSEN 2003). Outros estudos, que não evidenciam esta mesma conformação, como em Tortricidae (FREEMAN 1947), Nymphalidae, Morphinae (BILOTTA 1994) e em Saturniidae (CAMARGO et al. 2005), podem fornecer subsídios importantes para diferenciação de um caráter tão amplamente distribuído em Lepidoptera. Por outro lado, a difícil visualização desta estrutura indicada neste estudo através de seus espécimes, pode prover falsos indícios, tornando necessária uma repetição de tais observações. Da mesma forma podem ser citados os demais pleuritos emergidos na membrana pleural, como a **subtégula**, **basalar II** e **subalar II**.

As formas alongadas das porções posteriores das **tégulas**, ultrapassando a inserção das asas, confirmam uma característica das linhagens derivadas dentre os Ditrysia (KRISTENSEN 2003). Em adição, é possível salientar diferenças, também significativas, na porção basal onde se insere a tégula (Figs 25 a 28). Já para a face posterior, raramente ilustrada, a localização mediana do orifício de inserção parece diferenciar da maioria das borboletas, onde se localiza adjacente à margem (KRISTENSEN 2003). *Pyrrhopyge charybdis charybdis* foi a única espécie a apresentar uma sutura na face interna da tégula.

Citada como uma das principais características de HesperIIDae (NICULESCU 1970; EHRlich 1960), a presença do **anepisterno II** desenvolvido, parcialmente soldado ao catepisterno II, e limitado ventralmente por uma sutura anepisternal II, os diferencia de grande parte dos Papilionoidea (EHRlich 1958b). Segundo KRISTENSEN (2003), a redução deste esclerito prevalece nos Papilionoidea embora algumas espécies de HesperIIDae e Papilionidae possam desenvolvê-la independentemente. No presente estudo não houve variações significativas em seu desenvolvimento (Figs 54 a 57), que não a extensão da sutura anepisternal, reduzida em *Urbanus teleus* e em *Epargyreus clarus*, como ilustrada por EHRlich (1960).

As suturas contidas entre o **catepisterno II**, **basisterno II** e **para-episterno II** (Figs 13 a 16) variam em todas as espécies. A configuração de diferentes formas da **sutura pré-coxal II** tem grande potencial para utilização na classificação dos HesperIIDae. As diferentes manifestações desta linha, desde reta, recurvada, ou completa e incompleta, podem fornecer informações suplementares após comparação com demais espécies do grupo. Próxima da coxa, a sutura **pré-coxal II** apresenta-se completa em *Pyrrhopyge charybis charybdis* e *Synapte silius*, ou com pequenas descontinuidades próximo à sutura pleural II (*Pyrgus orcus*) ou à sutura esterno-pleural II (*Urbanus teleus*). Mais uma vez, a semelhança desta espécie com *Epargyreus clarus* mostra-se evidenciada.

Entre os HesperIIDae, a presença do **pré-episterno II** diferenciado ainda pode ser contestada. Mesmo presente, a linha que separa esta estrutura é pouco delineada, chegando a porções totalmente inconspícuas em certa altura. Através das observações coligidas do presente estudo e das ilustrações de EHRLICH (1958b) e SORENSEN (1980) é possível inferir sobre o desaparecimento desta estrutura em certas dentro de Lepidoptera. KRISTENSEN (2003) afirma que sua presença é constante nas formas basais da ordem, e tal afirmação entra em conflito com a proposta por MATSUDA (1970), que acreditava haver um desenvolvimento secundário desta estrutura em Lepidoptera, designado para-episterno II.

Após a remoção das coxas médias, é possível observar ventralmente o ponto de **articulação ventral da coxa II**, situado normalmente posterior ao basisterno II. No entanto, *Pyrrhopyge charybdis charybdis* apresenta esta estrutura deslocada interiormente na base da furca II, enquanto em *Pyrgus orcus* encontra-se quase que emarginado ao basisterno II. Em contraposição, as ilustrações realizadas em Microscopia Eletrônica de Varredura demonstram a pequena depressão formada pela **articulação coxo-pleural** (Figs 58 a 61), tida por outros autores como um esclerito diferenciado, normalmente denominado basicoxito.

O **epimero II** (Figs 21 a 24) não varia significativamente na forma entre as espécies estudadas. Contudo, a presença da sutura **pré-epimeral II** (Fig. 23) em *Pyrgus orcus*, poderá prover novas informações sobre os Pyrgini se melhor

estudada, e comparada às demais espécies da tribo. Essa sutura ainda não havia sido ilustrada para HesperIIDae. Sua presença em famílias de Zygaenoidea, Pyralidoidea, ou em Sphingidae, Noctuidae e Geometridae (SHEPARD 1930), sob diferentes formas, sugere uma transformação independente desta estrutura na ordem. A fusão da porção dorso-posterior do epímero II com os braços da furca II, é tida como importante sinapomorfia de Lepidoptera + Trichoptera (KRISTENSEN 2003). O mesmo autor considera seu estudo ainda passível de melhores observações, embora caracterize sua presença ainda desenvolvida nas linhagens “não Glossata”. Nas espécies examinadas, tal ponte mostrou-se rígida e desenvolvida.

#### 5.4. Metatórax

Dorso-lateralmente não apresentam modificações estruturais significativas. A posição da **subalar III**, marginada por membrana em todos os lados, é altamente suscetível à metodologia de preparação do material que acaba por deformar as porções membranosas do inseto.

Nos escleritos pleurais ocorrem mudanças quanto a localização da crista interna e extensão da sutura marginopleural, ambos no **catepisterno III** (Figs 29 a 32). Praticamente uniforme, o **anepisterno III** oculta a visualização do segundo espiráculo torácico, que mesmo com a remoção do esclerito, não foi observado em nenhum dos espécimes.

Os Pyrginae analisados apresentaram forte semelhança neste tagma, que se destaca pela presença da projeção anterior do **para-episterno III**, não visualizada nas demais. *Epargyreus clarus* também compartilha das mesmas características (EHRlich 1960). Outra informação peculiar refere-se à presença de uma reentrância membranosa dorsal em forma de gancho no **epímero III** em *Urbanus teleus* e *Synapte silius*, localizada próxima à região onde ocorrem alguns dos órgãos timpânicos de alguns lepidópteros. Sua investigação interna pode vir a detectar estruturas ainda desconhecidas na família. A mesma reentrância foi também observada em *Epargyreus clarus* por EHRlich (1960).



BARTH (1960) descreve em *Pyrgus* e outros gêneros de HesperIIDae a presença de **apófises glandulares** no metatórax, encontrada neste estudo em *Pyrgus orcus* (Fig. 31). Contudo, sua menção refere-se à presença em espécies de diferentes ramos da família, surgindo talvez, como um caráter homoplásico. Identificou-se sua presença em poucas espécies de Pyrrhopygini, Oxynetrini, Passovini (Pyrrhopyginae), Hesperiinae, Pyrginae (Pyrgini e Eudamini) mencionados por BARTH (1960). Segundo o autor, não há observações de glândulas similares em outros lepidópteros.

### 5.5. Pernas

Ao contrário de parte dos Papilionoidea, nenhuma das espécies aqui observadas apresentou sinais de redução de quaisquer dos segmentos que compõe o par anterior de pernas (Figs 33 a 36). Assim como em *Glaucopsyche lygdamus* (Lycaenidae), não há sulco coxal ou crista interna observada na coxa I dos HesperIIDae, como em *Papilio* (SRIVASTAVA 1961) e em *Parides anchises nephalion* (obs. pess.). Próximo à articulação com o trocântim I, uma barra uniforme em todas as espécies, de maior esclerotização e distinta por uma linha ou pequena dobra foi encontrada, não foi mencionada em outros estudos morfológicos.

Nos três artículos terminais das pernas, as quatro espécies apresentaram um padrão de dimensionamento uniforme (Fig. 70). **Fêmur** decresce em tamanho do anterior ao último segmento, ao contrário da **tíbia** que aumenta progressivamente (exceção de *Pyrgus orcus* e *Synapte silius* que se mantém praticamente constantes nos meso e metatórax). EHRLICH (1960) chamou atenção para inversão do tamanho dos fêmures mesotorácicos, em detrimento ao metatorácicos, maiores e menores que as tibias respectivas. Este padrão foi corroborado neste estudo para as demais espécies. **Tarsos** com maior comprimento nos metatórax, em detrimento de sua pequena extensão no mesotórax.

Entre as espécies também não há discordância significativa na proporção dos artículos entre si, embora seja perceptível uma maior semelhança nas proporções entre os Pyrginae, para com as demais espécies (Fig. 71).

Algumas das estruturas mostram-se aparentemente homogêneas entre as espécies, como o trocâter, presença dos pares de esporões tibiais e epífises; esta última merecedora de estudos pormenorizados, visto sua estreita ligação com as variadas antenas características em Hesperíidae (FOX 1967). EHRLICH (1960) aponta seu grande desenvolvimento somente em Papilionidae, além do *Epargyreus* por ele ilustrado.

Na face ventral do último tarsômero protorácico é constante a ausência de espinhos e escamas, assim como sua presença nas pernas meso e metatorácicas. Já as cerdas sensitivas apicais variaram entre um e dois pares, este exclusivo em *Urbanus teleus* e coincidente a *Epargyreus clarus* (EHRLICH 1960). BILOTTA (1994) ilustra 3 pares destas cerdas em algumas espécies de Morphinae (Nymphalidae).

**Coxas II e III** subdivididas em **eucoxa II e III** (anterior) e **mero II e III** (posterior) pela sutura basicostal II e III, respectivamente, ligeiramente curvadas, e contíguas às suturas pleurais II e III dorsalmente (Fig. 05). As coxas pterotorácicas formam uma estrutura cônica projetada do ventre, pouco mais curta que a coxa anterior. Em contrapartida as **tibias II e III** são mais alongadas nas pernas médias e posteriores quando comparadas aos fêmures e, possuem esporões ao invés de epífise como na perna anterior, configurando dois esporões apicais no par mesotorácico e dois esporões apicais mais dois subapicais no par metatorácico (Fig. 33). Os pares de esporões são sempre assimétricos, sendo o interno 2/3 mais longo que o externo (as ilustrações em perspectiva dos espinhos não permitem tal precisão de análise). O **mero III** tem uma subdivisão delineada por uma sutura longitudinal, ausente no segmento anterior, formando uma área dorsal triangular com uma porção também triangular ventral membranosa.

O **pré-tarso**, semelhante em todas as pernas, e em quase todas as espécies (Figs 62 a 65), tem o arólio trifurcado em *Pyrgus orcus*, modificado das demais espécies, onde encontra-se bifurcado. No entanto, sua visualização pode

ser dificultada por certa transparência da estrutura além de seu tamanho diminuto em *Pyrgus orcus*. A garra tarsal, normalmente com a projeção ventral truncada, é afilada como um espinho, também em *Pyrgus orcus*, mas também pode gerar limitações por estar parcialmente coberta pelo arólio. Nas outras espécies as peças pré-tarsais mostraram-se uniformes.

## 5.6. Asas

Variações da envergadura alar entre machos e fêmeas são conhecidas por serem normalmente maiores para as fêmeas. No entanto, muitos dos mecanismos responsáveis por tais alterações, sejam fisiológicos, evolutivos, ou de influência ambiental, são ainda pouco explorados e merecedores de estudos especiais direcionados (BREHM & FIELDER 2004). Os padrões diferenciados apresentados por *Synapte silius* e *Pyrgus orcus*, com machos ligeiramente maiores que fêmeas, resumem-se em observações superficiais, mas de importante relevância para inferir sobre condições diferenciadas dos padrões normalmente utilizados.

A presença da veia costal bem desenvolvida nas asas (Fig. 43) revela-se como um caráter ainda pouco explorado dentro de Lepidoptera, e, portanto de difícil comparação. Inúmeros autores não a ilustram como uma veia verdadeira (EHRLICH 1958a; SORENSEN 1980; BILOTTA 1994; BIZARRO *et al.* 2003; CAMARGO *et al.* 2005), embora EHRLICH cite a presença de um esclerito costal (1958a), e posteriormente (1960), ilustre-a na margem costal de *Epargyreus clarus*, tanto na asa anterior quanto na posterior. Contudo, o autor nunca menciona a presença de tal, e suas ilustrações corroboram com as realizadas neste estudo. MADDEN (1944) e FREEMAN (1947) ilustram sua presença na asa anterior.

Na verdade, sua ocorrência é tão característica, que é responsável pela formação de uma dobra tegumental da margem costal em machos de muitos hesperídeos, a prega costal (A. MÜLLER 1878) (Figs 41 e 42). Neste estudo *Pyrgus orcus* foi a única a apresentar tal caráter. Embora EVANS (1952) considere comum sua presença no “grupo” *Urbanus* (subdivisões adotadas por EVANS 1952, atualmente ainda sob investigações), há um conjunto de espécies

relacionadas pelo mesmo autor que abstém prega costal, entre elas, *Urbanus teleus*. O mesmo autor ainda chama a atenção para sua ausência em todos os Hesperiiinae.

BROCK (1971) atribui a venação “primitiva” de Hesperiidæ, à ocorrência de M1 enraizando-se na R5, corroborando aos padrões aqui encontrados. No entanto, a veia transversal de ligação entre a R5 e M1 (dcs) variou significativamente (Figs 35 a 38), ou em tamanho entre os sexos de *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, ou sendo fraca, ou até de difícil visualização nas demais espécies.

As veias dcm e dci nas asas anterior e posterior, assim como M2 mostraram-se pouco visíveis em todas as espécies aqui estudadas (Figs 44 e 45). É importante ressaltar que sua observação pode ser altamente influenciada pela metodologia de preparação do material, devido seu total desaparecimento após exposição moderada em hipoclorito de sódio.

O tamanho da célula discal é também um importante caráter para classificação de Hesperiidæ. Em *Pyrrhopyge charybdis charybis* e em todos os Pyrrhopyginae (EVANS 1951) sua extensão supera a extensão da margem anal ou 2/3 da margem costal. Já para os Pyrginae, é caráter divisório entre as tribos Pyrgini e Eudamini (EVANS 1952), sendo cerca de metade da extensão da costa em *Pyrgus orcus* (Pyrgini) e próximo de dois terços em *Urbanus teleus* (Eudamini), e maior ou igual à margem anal no primeiro e menor no segundo.

*Urbanus teleus* foi a única a apresentar M recorrente no interior da célula discal (Fig. 45). A presença desta estrutura, também detectada por EHRLICH (1960) em *Epargyreus clarus*, mostra-se como um importante caráter a ser observado dentre os Eudamini, especialmente no “grupo” *Urbanus*. Já a origem M2 próxima à M1 reflete uma característica diferencial para os Pyrginae aqui observados. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* distingue-se nesta característica de *Synapte silius* por apresentar dcm pouco maior que dci, alcançando duas vezes a extensão de dci em *Synapte silius*.

Segundo ACKERY *et al.* (1999), os Hesperiiinae tem como característica a veia M2 da asa anterior curvada na base direcionando-se à M3. Ainda que única,

esta característica não se apresenta na totalidade de suas espécies, deixando incerta a posição filogenética com os demais hesperídeos. Embora tal caráter tenha sido confirmado em *Synapte silius*, observa-se uma manifestação semelhante em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, fato que descredencia ainda mais a utilização deste caráter como autapomorfia de Hesperinae.

A extensão de 3A é especialmente importante por caracterizar diferenças interespecíficas e/ou intersexuais. Em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, onde não há diferenças significativas de dimorfismo sexual, a extensão mede em torno de 1 e 1,5 vezes, respectivamente, a distância da cubital até sua primeira bifurcação. Em *Pyrgus orcus* esta relação é 3 e 4,5 vezes em machos e fêmeas respectivamente, e em *Synapte silius* de 2,5 e 3,5 vezes.

Nas asas posteriores o caráter mais significativo, foi a ausência da M2 em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, também corroborada no estudo de EHRLICH (1960) com *Epargyreus clarus*. Nestas espécies não há diferenciação nítida de dcm e dci, em detrimento da curvatura diferenciada de cada uma nas demais espécies.

As asas posteriores possuem ângulos mais arredondados e veias longitudinais reduzidas a nove (Figs 35 a 38). A veia costal estrutura o ângulo humeral, extendendo-se até próxima à altura da bifurcação da Sc e R. Esta região, altamente desenvolvida em Hesperidae e circundada parcialmente pela costa, foi mencionada por COMSTOCK (1918) como oriunda de um mecanismo de acoplamento substituto ao frênuo e retináculo. Segundo o autor, a própria sobreposição das asas em uma região específica seria capaz de atuar na sincronia do batimento. O ângulo humeral fortemente desenvolvido em todas as espécies estudadas (Figs 79 a 86) suporta esta idéia, ainda que não se tenha observações de *Euschemon* (Hesperidae, Euschemonidae), único gênero entre as borboletas a possuir frênuo.

Em adição, encontram-se escamas diferenciadas na zona de contato entre as asas (Figs 46 a 53), e que se alongam substancialmente em *Pyrgus orcus*, ou mais sutilmente em *Synapte silius*. Nas demais espécies observa-se uma visível variação no padrão das escamas nessa região.

Na asa posterior de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, *Urbanus teleus* e *Pyrgus orcus* encontra-se mais um caráter sexual secundário, a extensão de m-cu 2x maior nas fêmeas que nos machos.

## 6. CONCLUSÕES

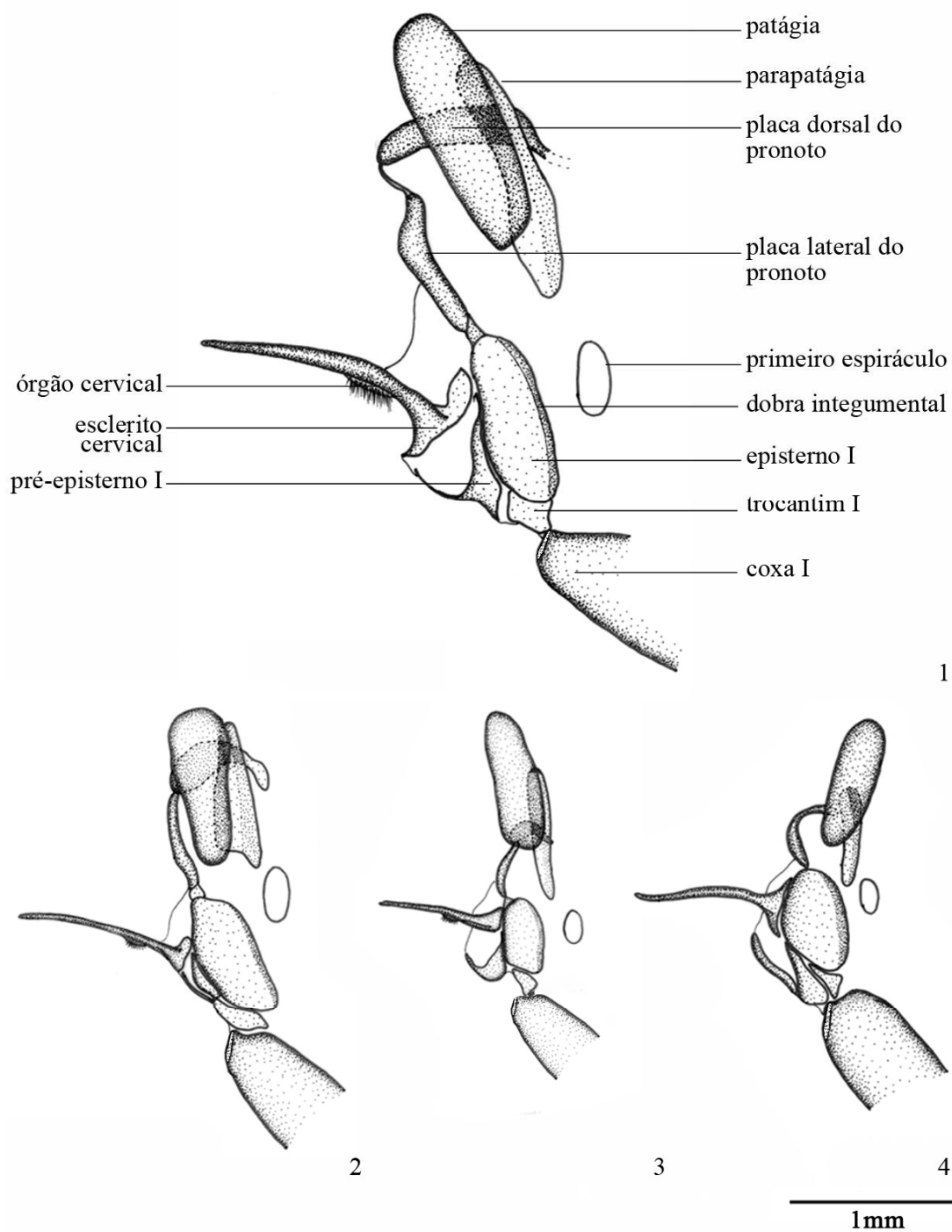
Apesar de muito pouco utilizados dentro de Hesperiiidae, inúmeros caracteres relativos ao tórax podem ser adicionados aos já comumente encontrados, concentrados principalmente nas asas e pernas.

Entre eles podem ser citados: a presença e desenvolvimento do órgão cervical; forma e/ou manchas de esclerotização do pronoto, das apófises dorsais da placa lateral do pronoto e do espina I; localização do orifício de inserção das tégulas; desenvolvimento do anepisterno; e a presença, forma e/ou extensão das suturas pré-coxal, marginopleural e pré-epimeral no meso e metatórax.

Da mesma forma, muitos caracteres localizados nos próprios apêndices ainda não são totalmente conhecidos e variaram significativamente entre as espécies examinadas como: presença de um esclerito dorsal triangular diferenciado do epimero II; número de cerdas apicais no último tarsômero; forma do arólio e garras tarsais nas pernas; grau de esclerotização da dcs na asa anterior. Além destes: o número de esporões tibiais; tamanho da célula discal; presença da prega costal e da veia M recorrente; e a localização da base da M2; são caracteres já usualmente citados em literatura e corroborados no presente estudo quando relativos às espécies examinadas. A extensão da dcs e da 3A na asa anterior e de dcu na posterior mostrou-se dimórfica entre os sexos das espécies mencionadas, caráter ainda não mencionado em literatura. A presença veia costal em ambas as asas contraria grande parte dos estudos morfológicos e ilustrações feitas com espécies de Lepidoptera, onde normalmente não encontra-se presente ou ilustrada. Sua utilização ainda é merecedora de novas observações para atestar sua real ausência em quaisquer de seus subgrupos.

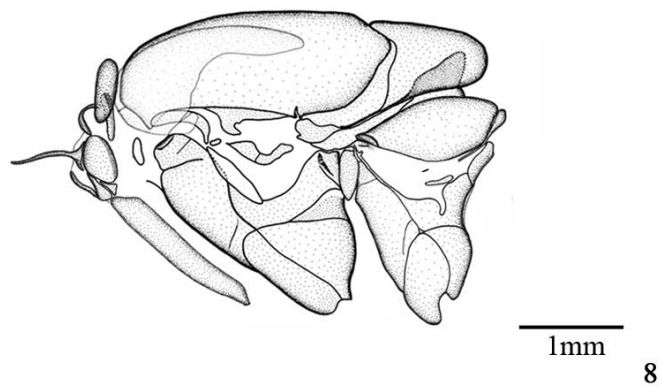
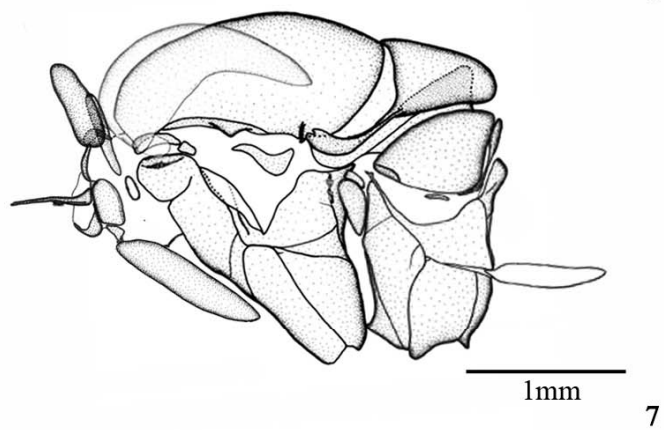
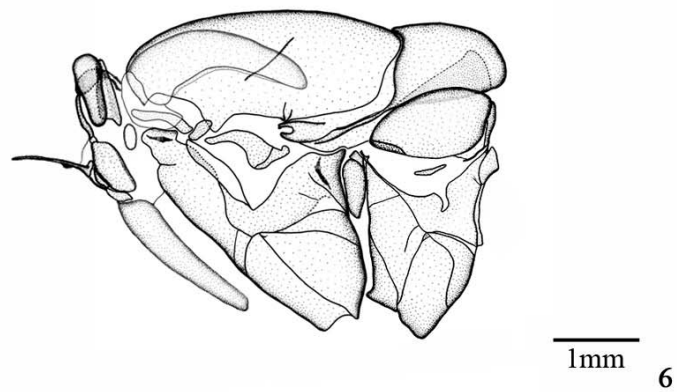
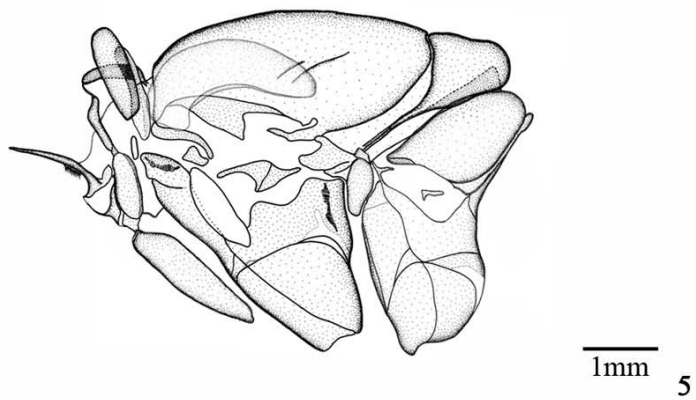
Além disso, chama-se atenção para a presença de órgãos ou estruturas ainda pouco mencionadas em literatura a respeito de sua função e/ou desenvolvimento. O órgão cervical, apófise glandular metatorácica, reentrância em

forma de gancho do epimero III ou o próprio mecanismo de acoplamento de asas, com suas escamas diferenciadas e uma veia costal na asa posterior devem ser futuramente investigados. Estudos químicos e comportamentais são necessários para o fornecimento deste tipo de informação.

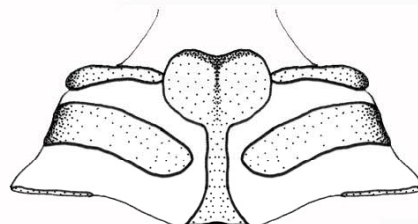
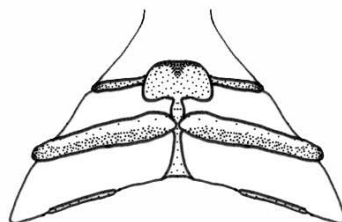
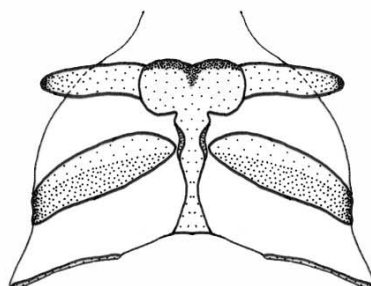
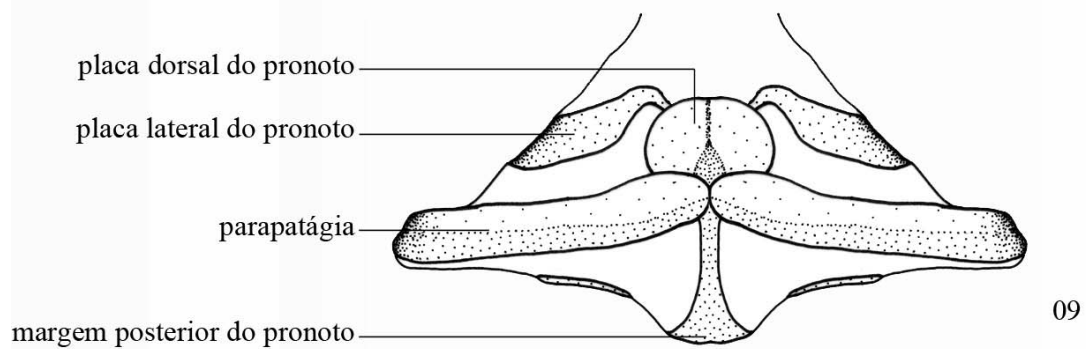


**Figs 1 a 4.** Vista laeral do esclerito cervical e do protórax: 1: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 2: *Urbanus teleus*; 3: *Pyrgus orcus*; 4: *Synapte silius*.



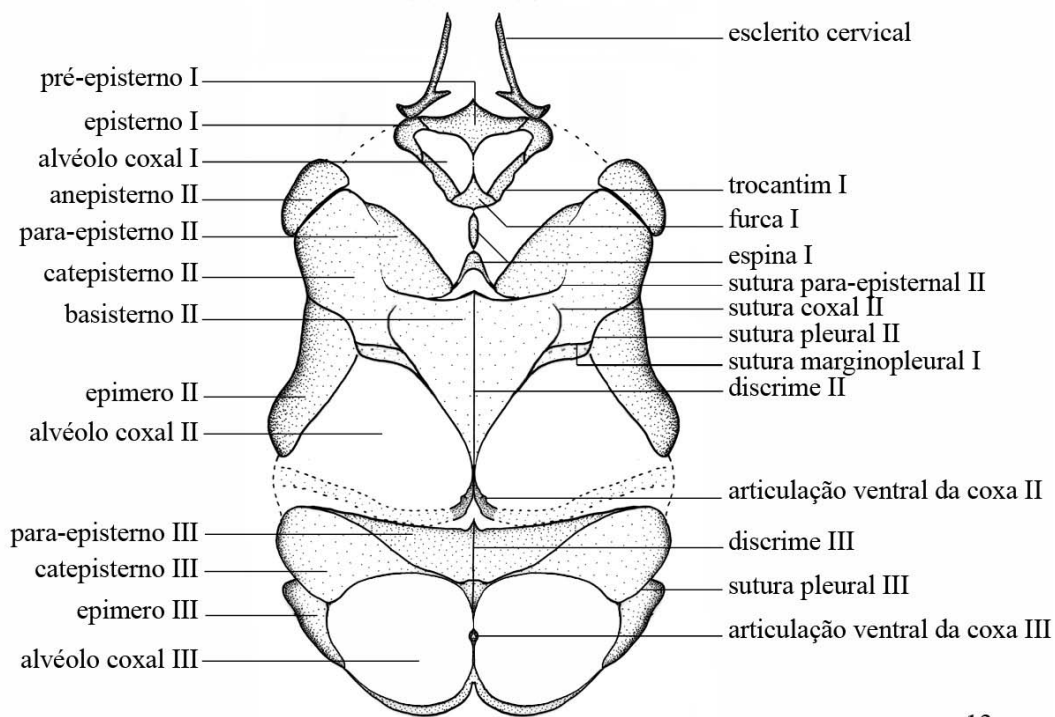


**Figs 5 a 8.** Vista lateral do tórax: 5: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 6: *Urbanus teleus*; 7: *Pyrgus orcus*; 8: *Synapte silius*.

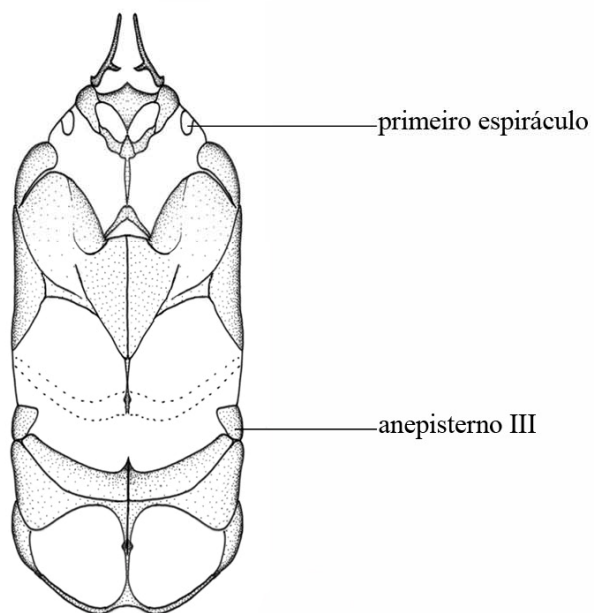


1mm

Figs 09 a 12: Vista dorsal dos protórax: 09: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 10: *Urbanus teleus*; 11: *Pyrgus orcus*; 12: *Synapte silius*.



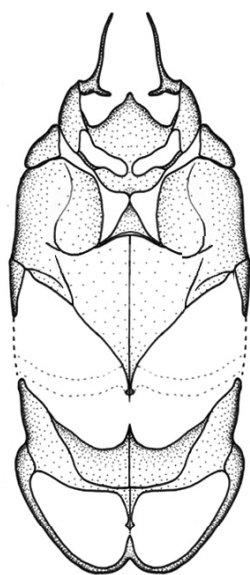
13



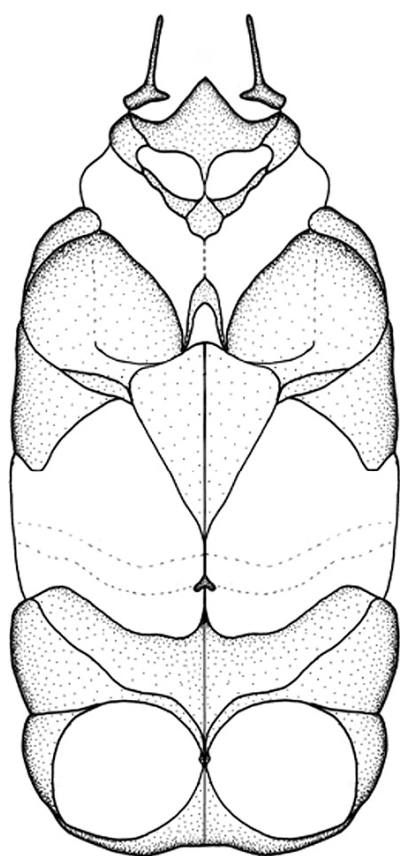
1mm

14

Figs 13 e 14: Vista ventral do tórax e região cervical: 13: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*  
14: *Urbanus teleus*.



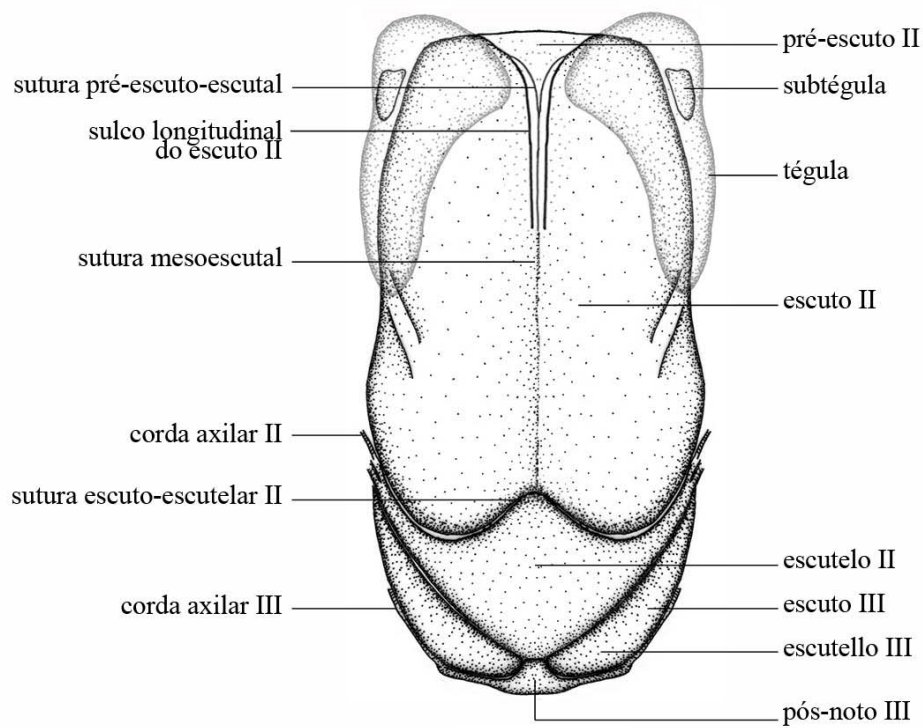
15



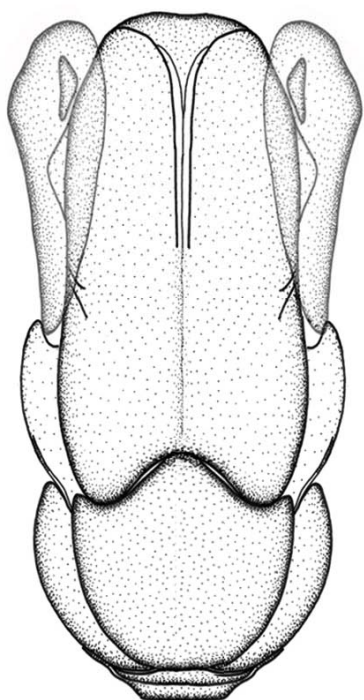
16

1mm

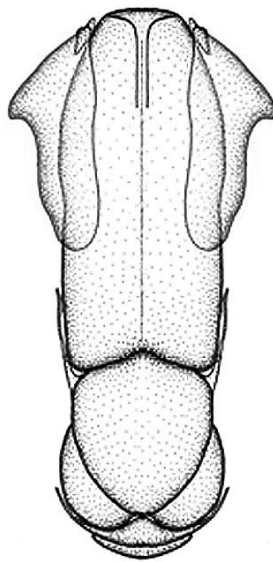
Figs 15 e 16: Vista ventral do tórax e região cervical: 15: *Pyrgus orcus*; 16: *Synapte silius*.



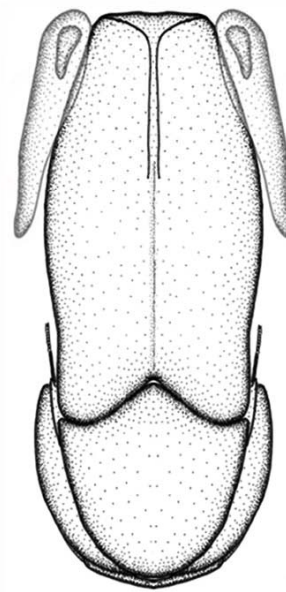
17



18



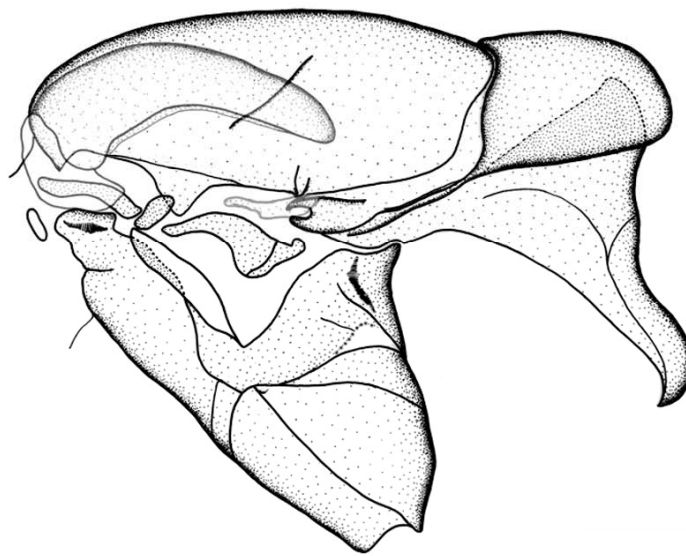
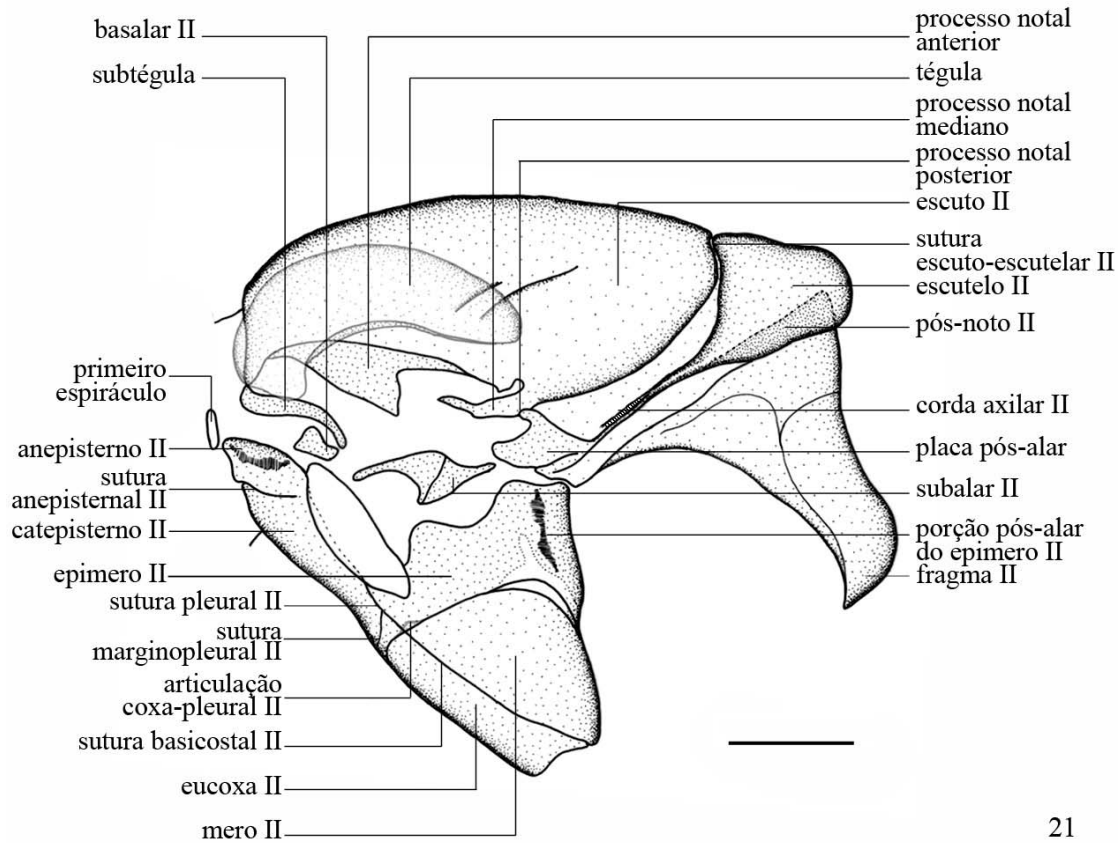
19



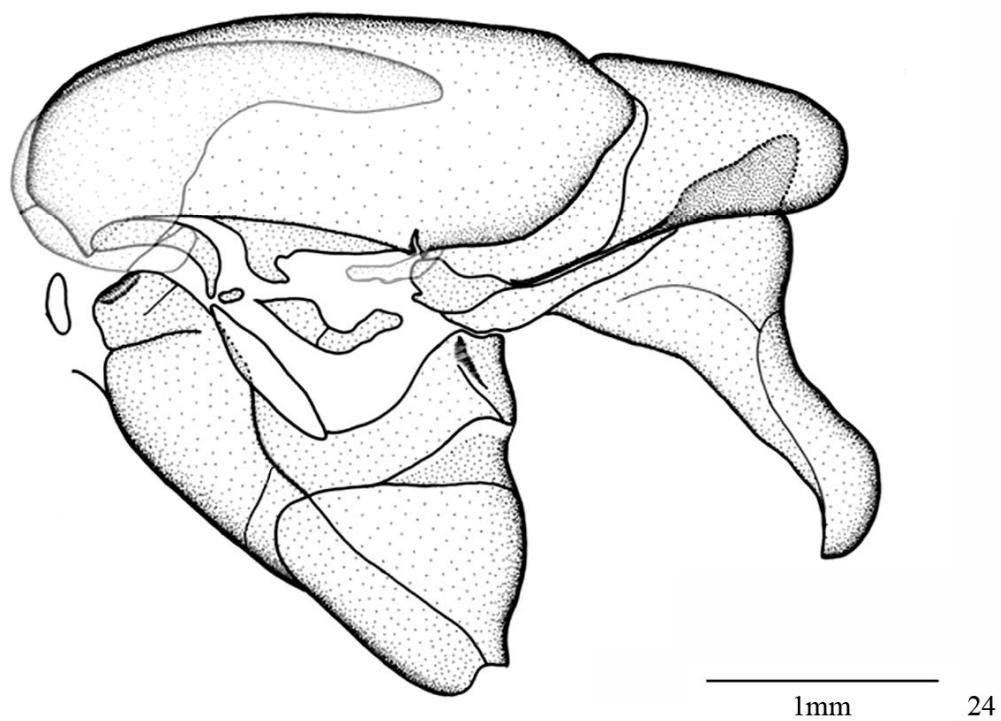
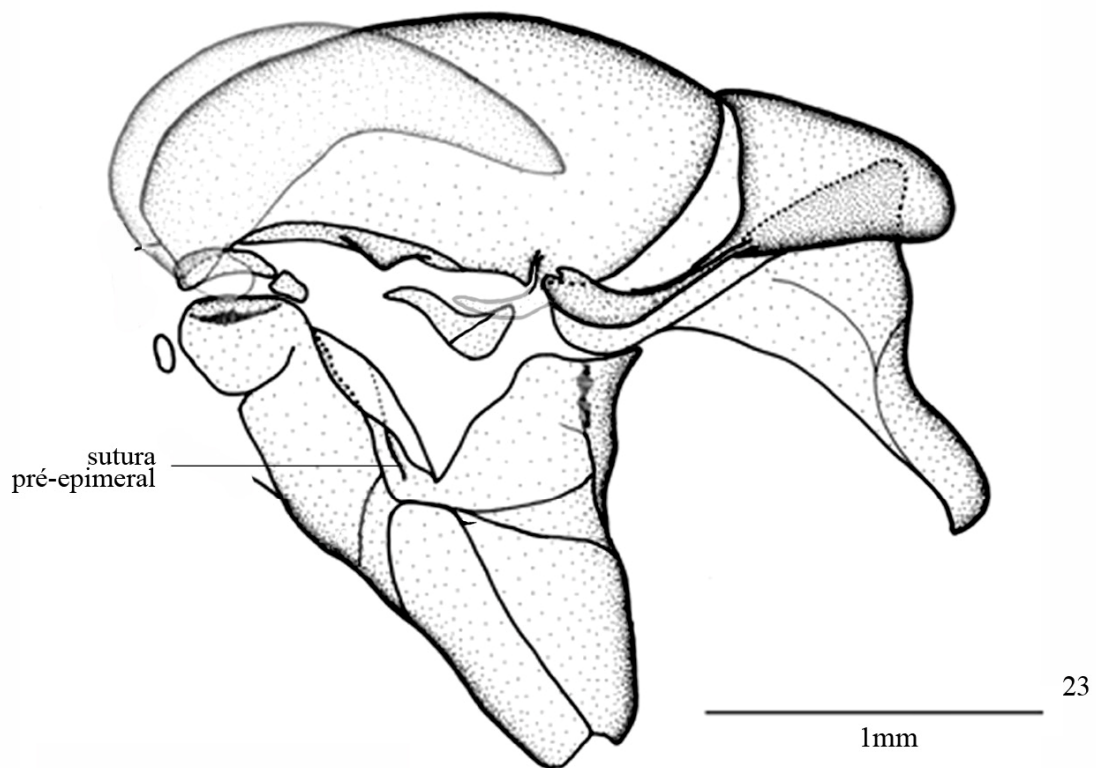
20

Figs 17-18. Vistas dorsais do meso e metatórax: Fig. 17. *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; Fig. 18. *Urbanus telexus*; Fig. 19. *Pyrgus orcus*; Fig. 20. *Synapte silius*.

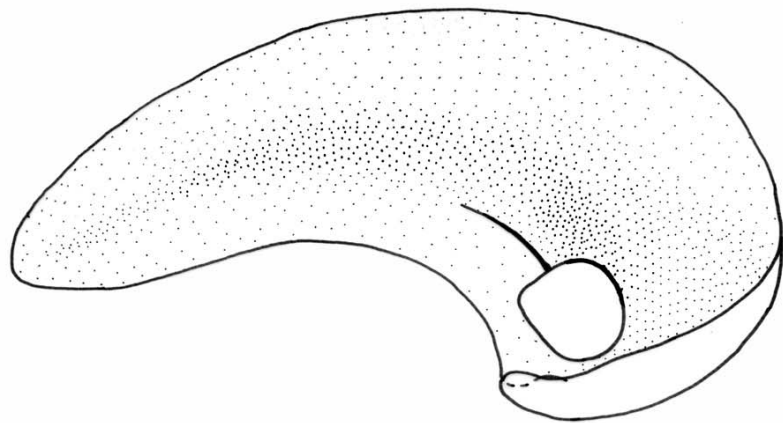




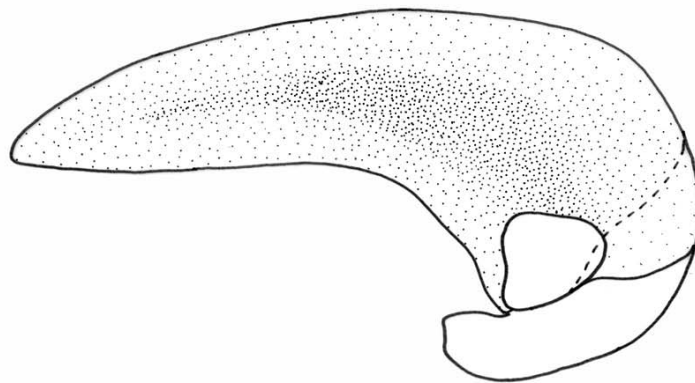
Figs 21-22. Vistas laterais do mesotórax: Fig. 21. *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; Fig. 22. *Urbanus teleus*.



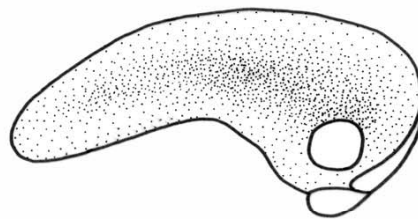
Figs 23 e 24: Vista lateral do mesotórax: 23: *Pyrgus orcus*; 24: *Synapte silius*.



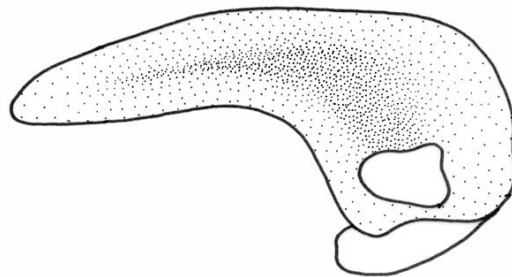
25



26



27

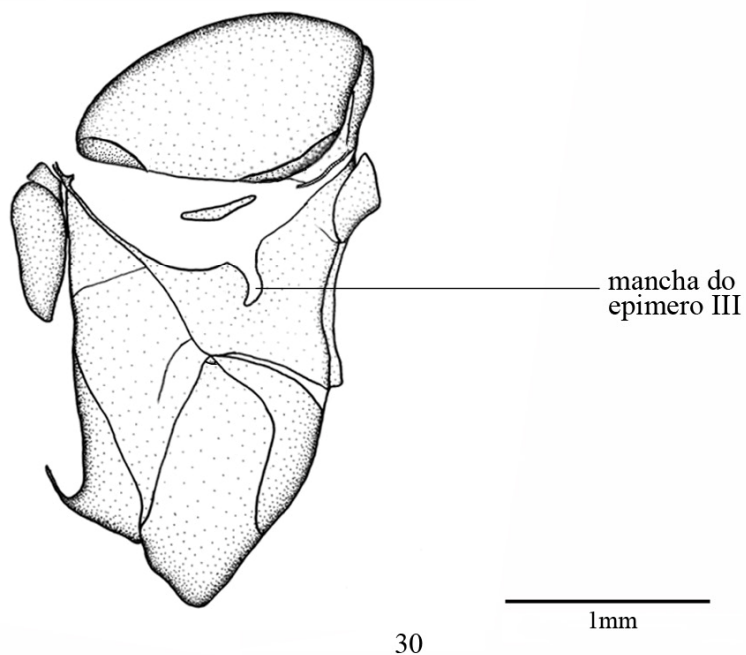
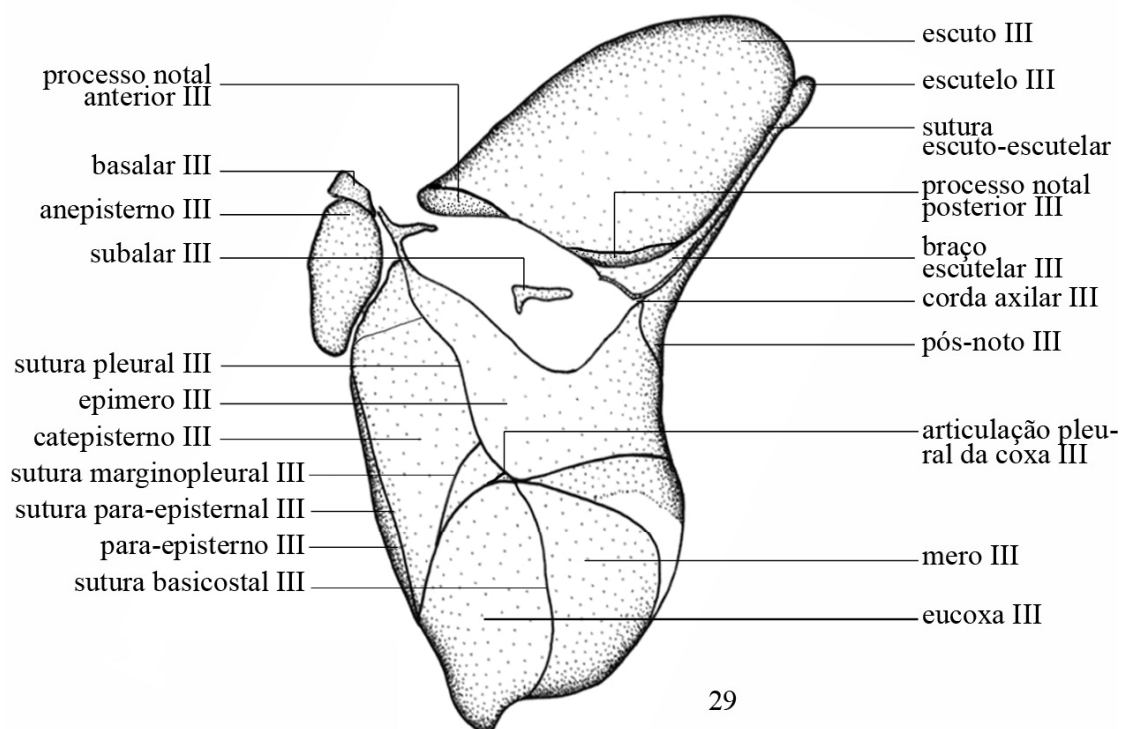


28

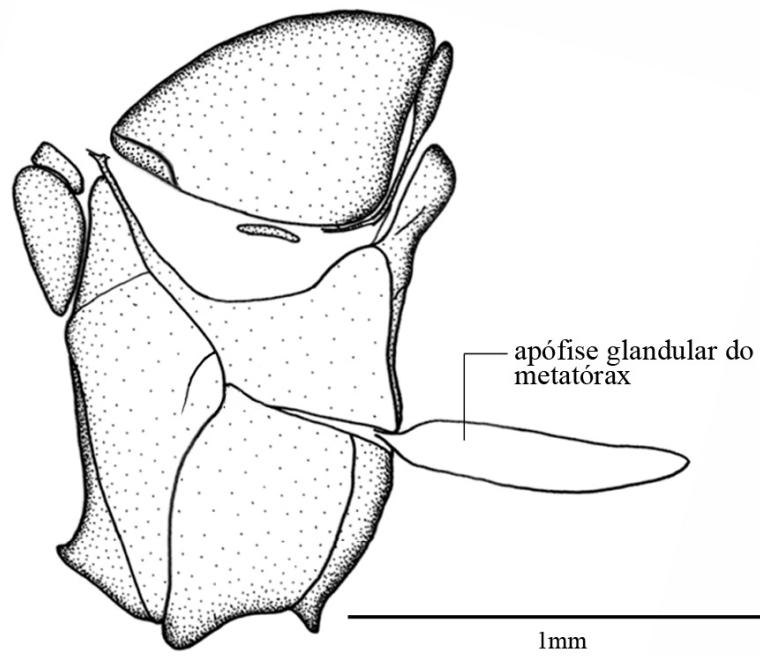
1mm

**Figs 25 a 28:** Vista da face interna das téguas: **25:** *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; **26:** *Urbanus teleus*; **27:** *Pyrgus orcus*; **28:** *Synapte silius*.

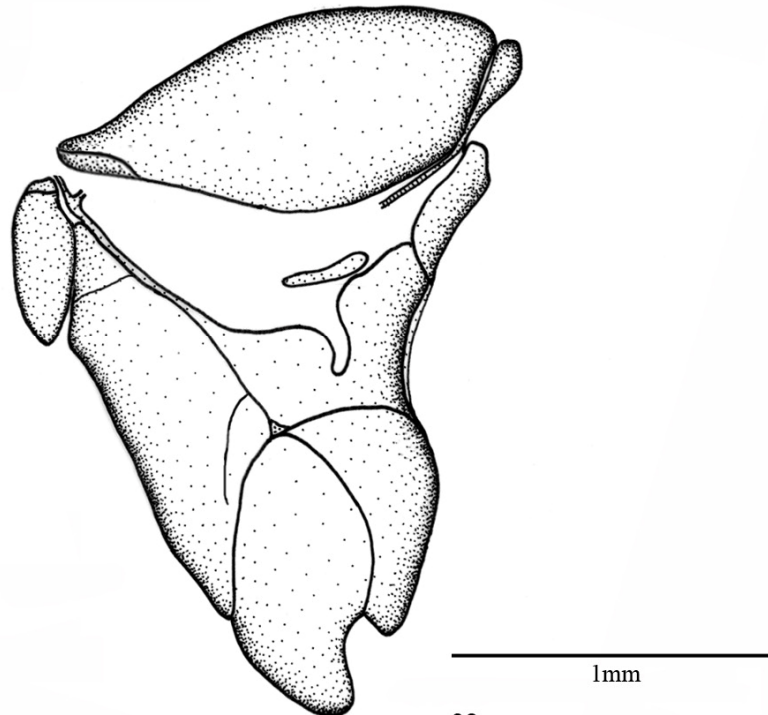




Figs 29 a 30: Vista lateral do metatórax. 29: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 30: *Urbanus teleus*.

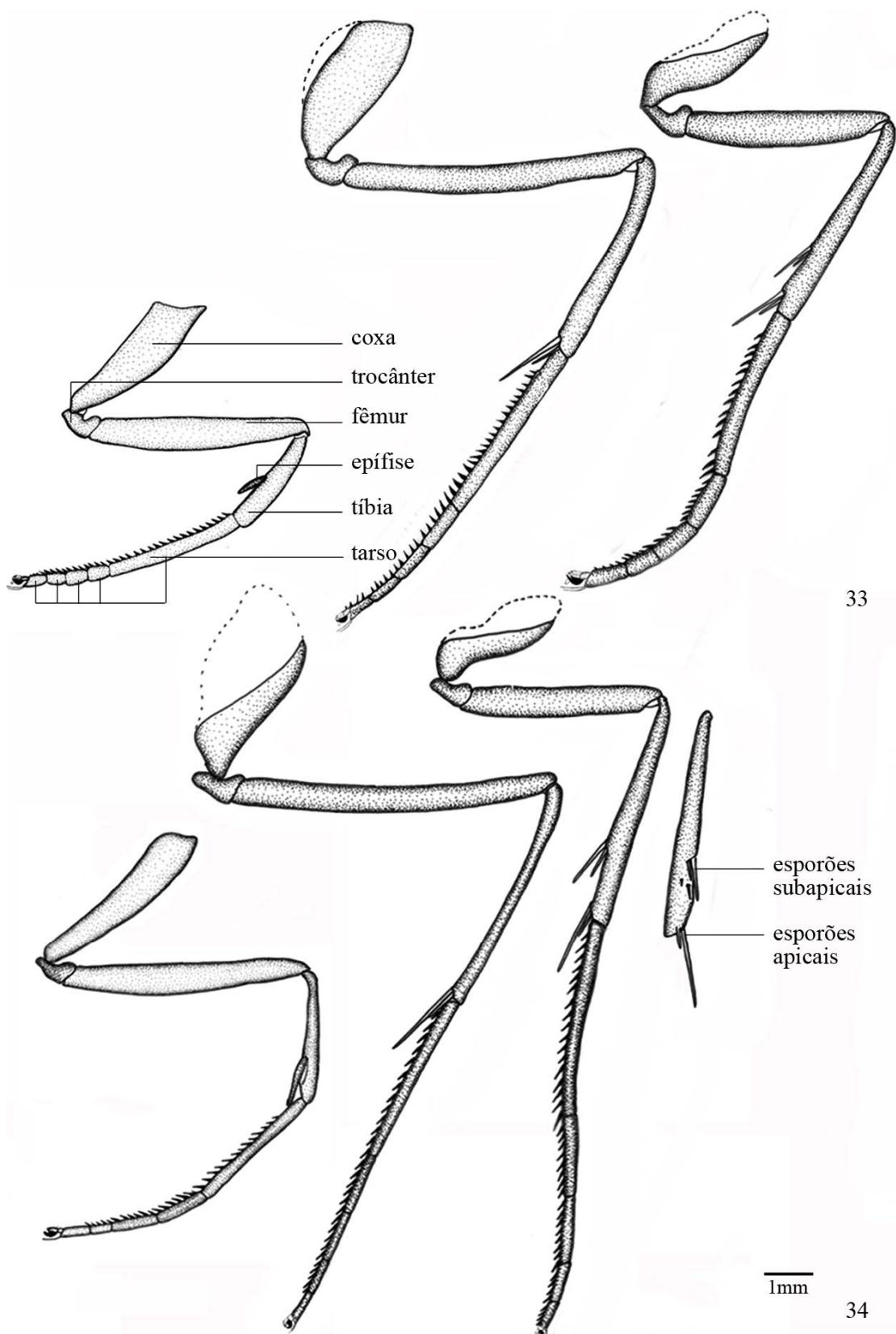


31

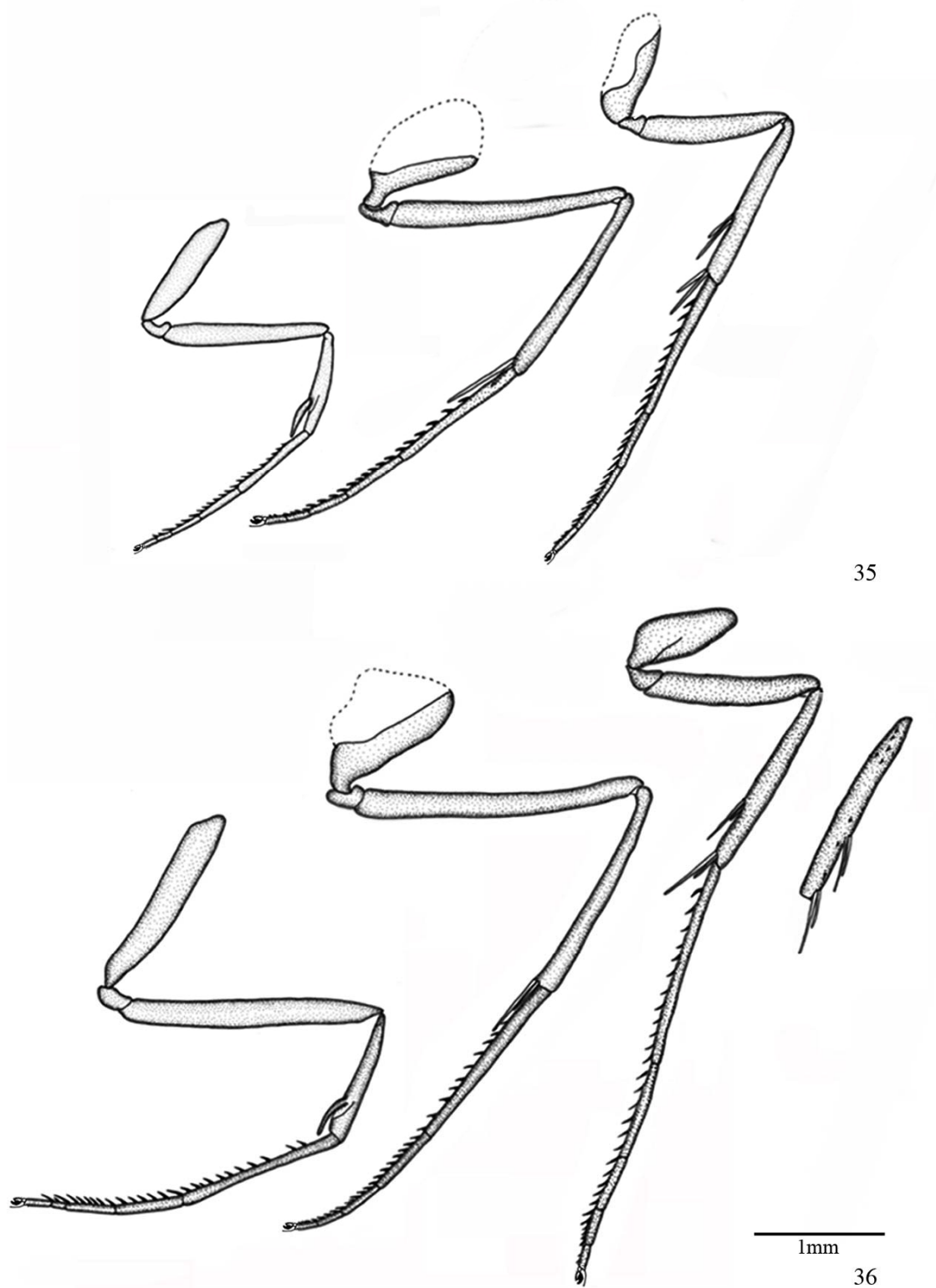


32

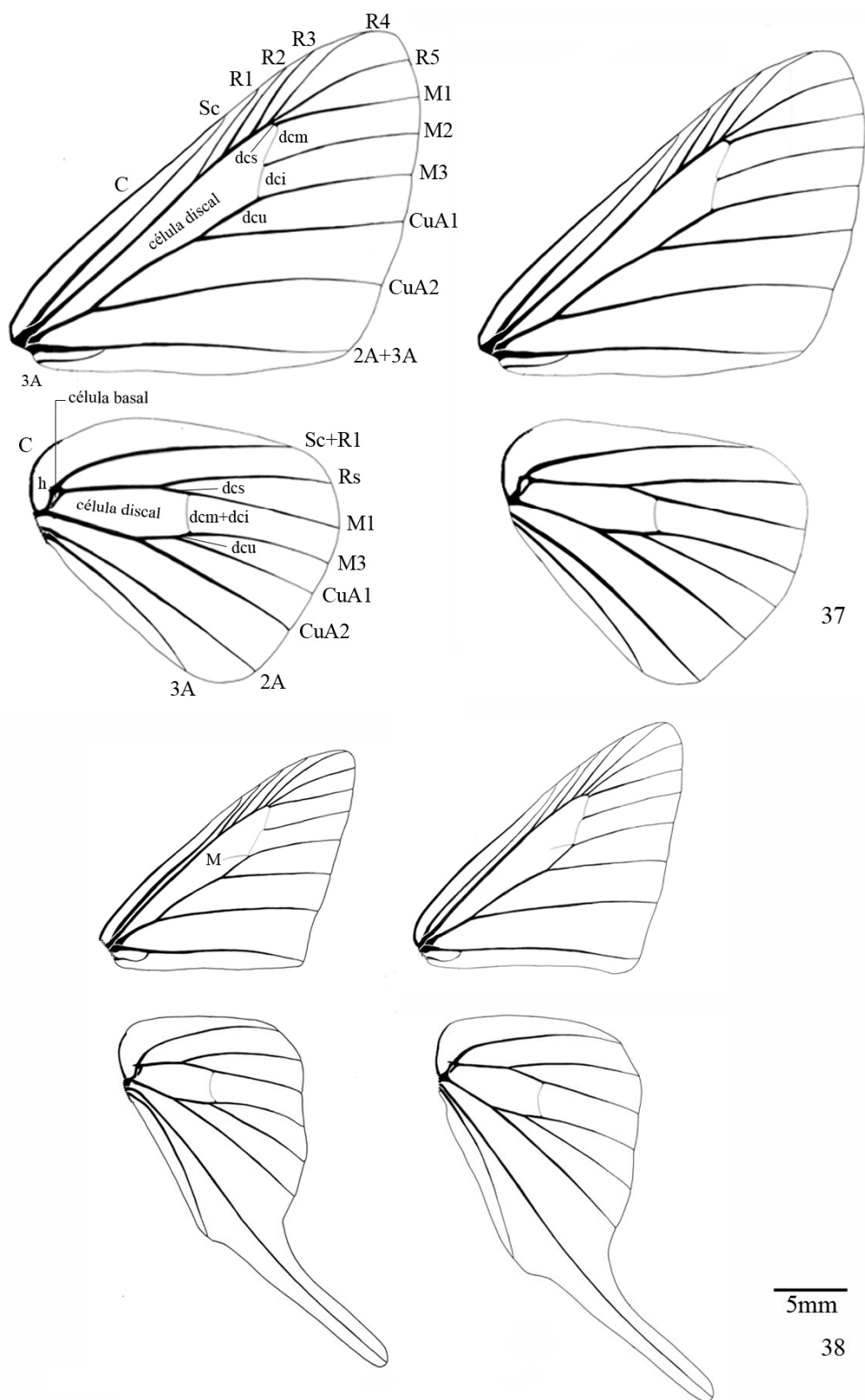
Figs 31 a 32: Vista lateral do metatórax: 31: *Pyrgus orcus*; 32: *Synapte silius*.



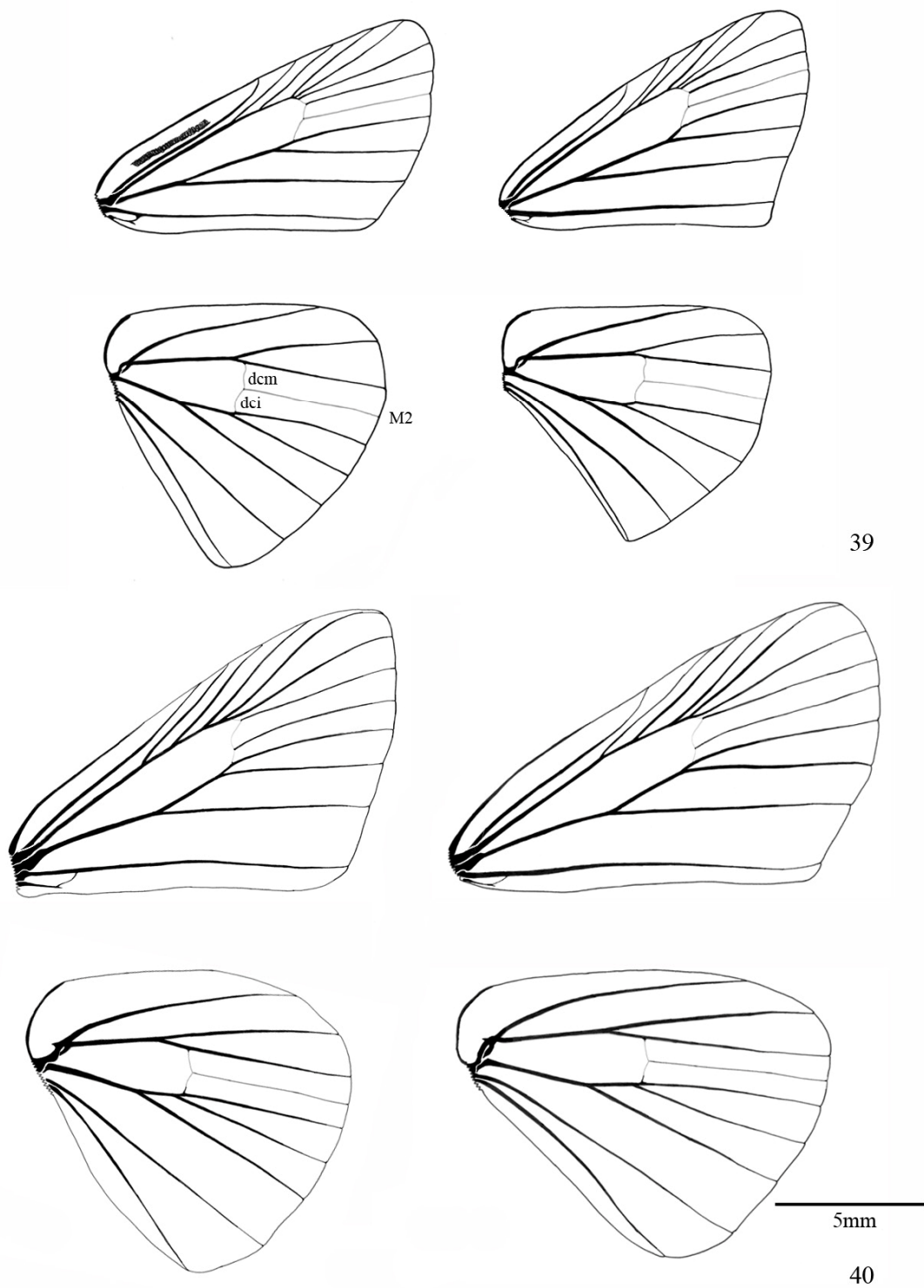
Figs 33 a 34: Face internas das pernas anteriores, médias, e posteriores (esquerda para direita respectivamente). 33: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 34: *Urbanus teleus\**. \* Face externa ilustrada à direita.



Figs 35 a 36: Face interna das pernas anteriores, médias, e posteriores (esquerda para direita respectivamente). 35: *Pyrgus orcus*; 36: *Synapte silius*\*. \* Face externa ilustrada à direita.

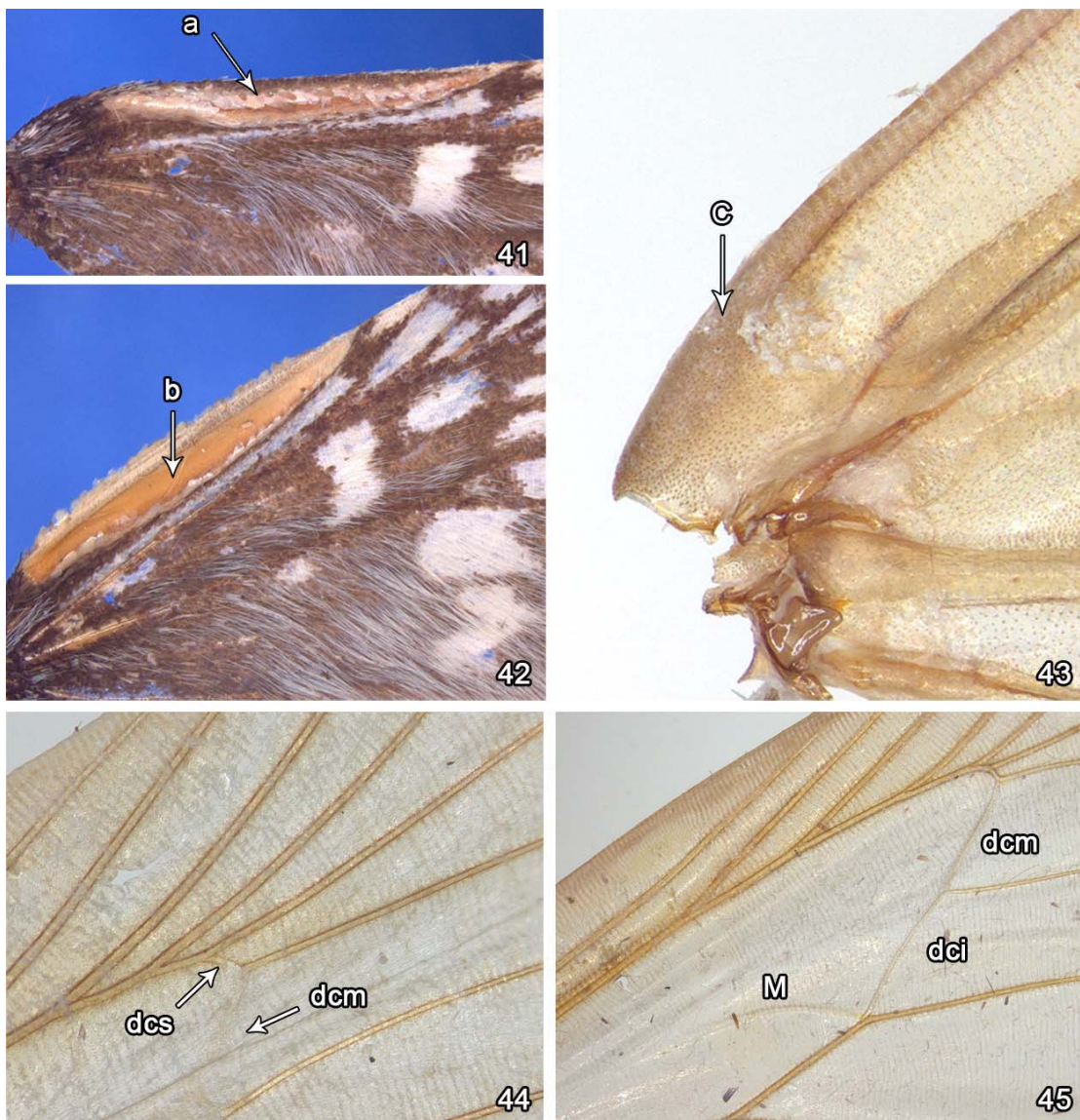


Figs 37 a 38: Vista dorsal das asas anteriores e posteriores de machos (esquerda) e fêmeas (direita), diafanizadas. 37: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 38: *Urbanus teleus*.



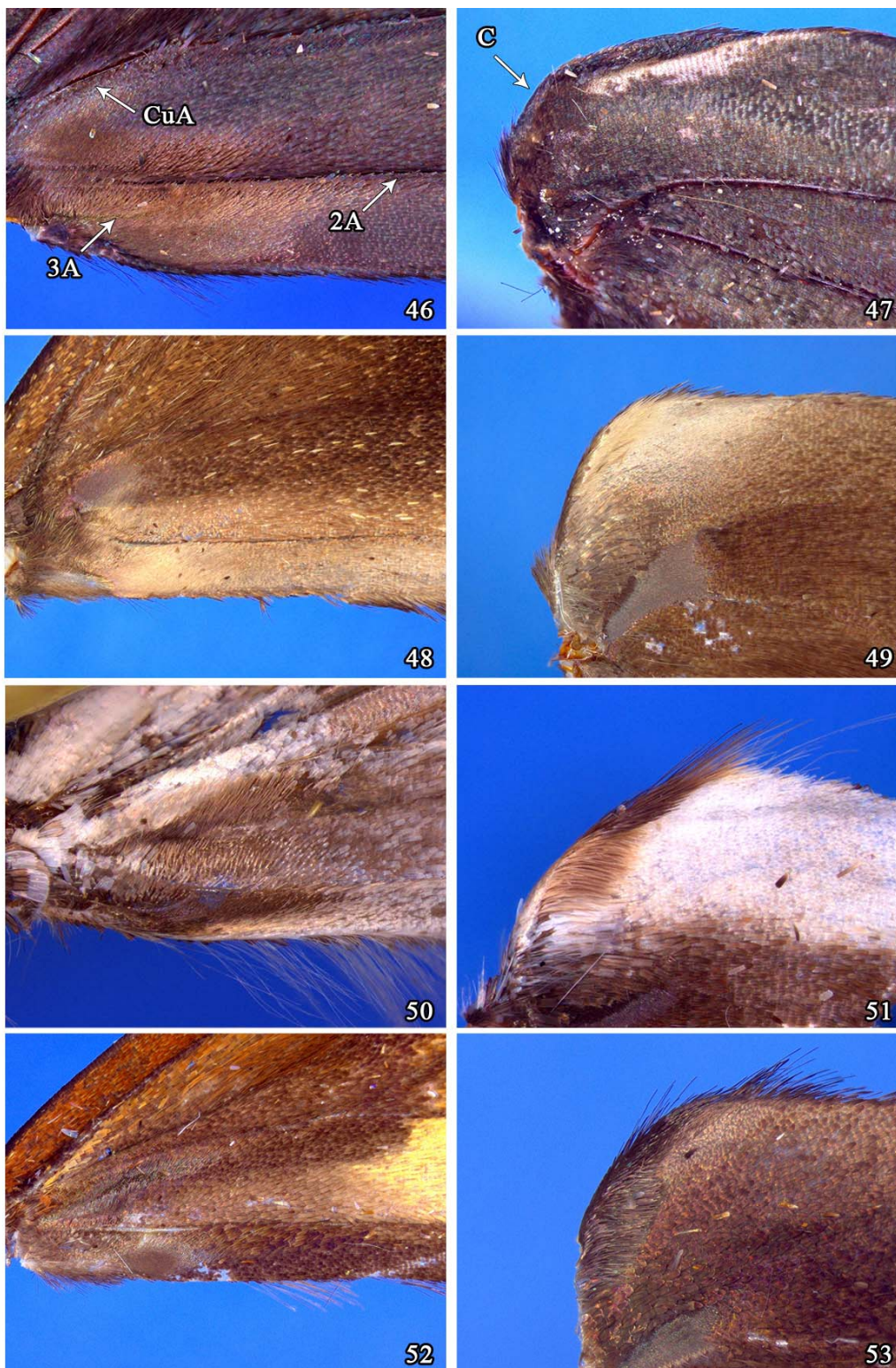
Figs 39 a 40: Vista dorsal das asas anteriores e posteriores de machos (esquerda) e fêmeas (direita), diafanizadas. 39: *Pyrgus orcus*; 40: *Synapte silius*.





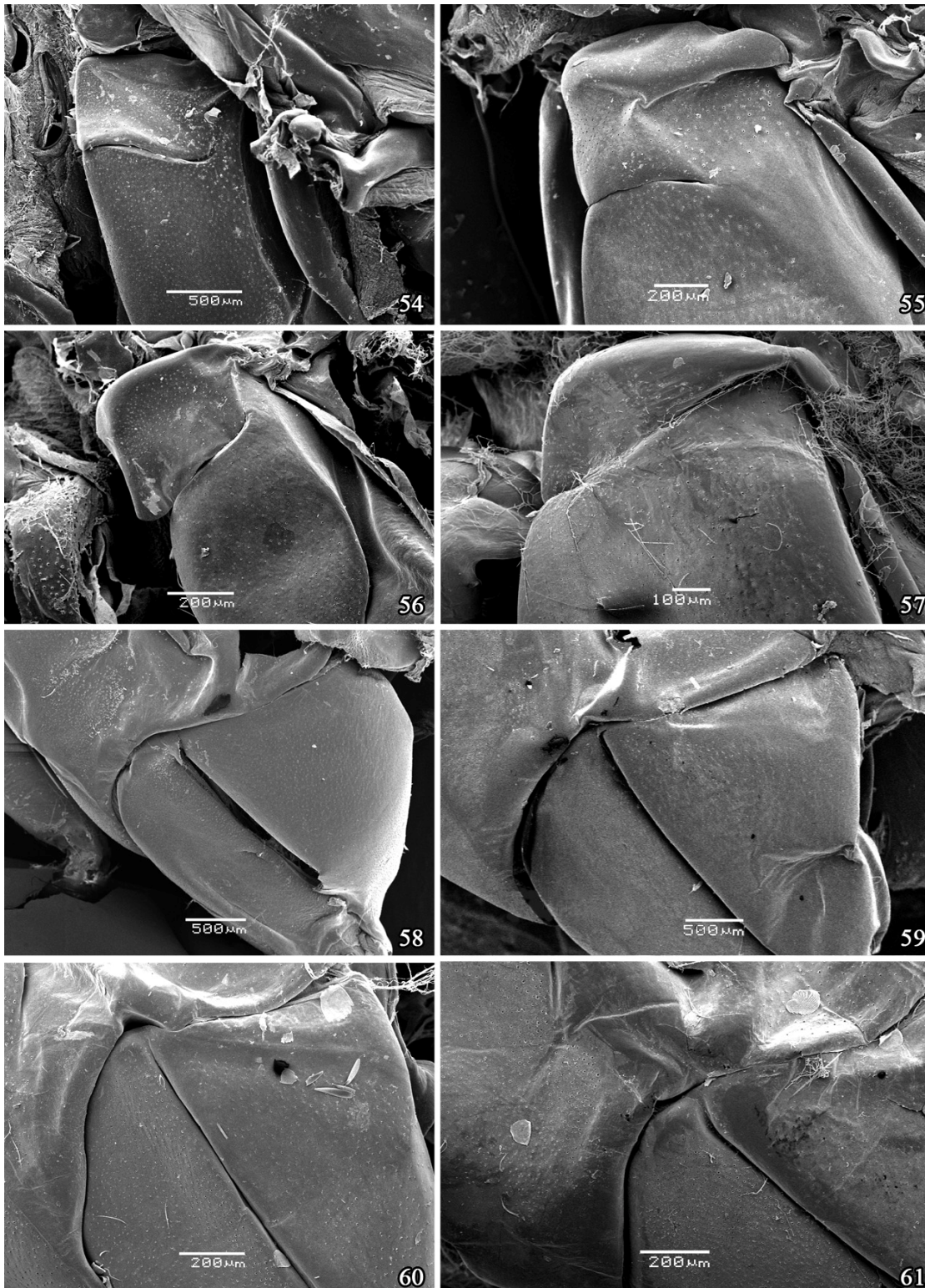
**Figs 41 a 44:** Detalhes das asas de alguns dos hesperídeos observados. **41 e 42:** *Pyrgus orcus*; **43 e 44:** *Synapte silius*; **45:** *Urbanus teleus*. a. prega costal; b. prega costal sem escamas de proteção (BARTH 1960).





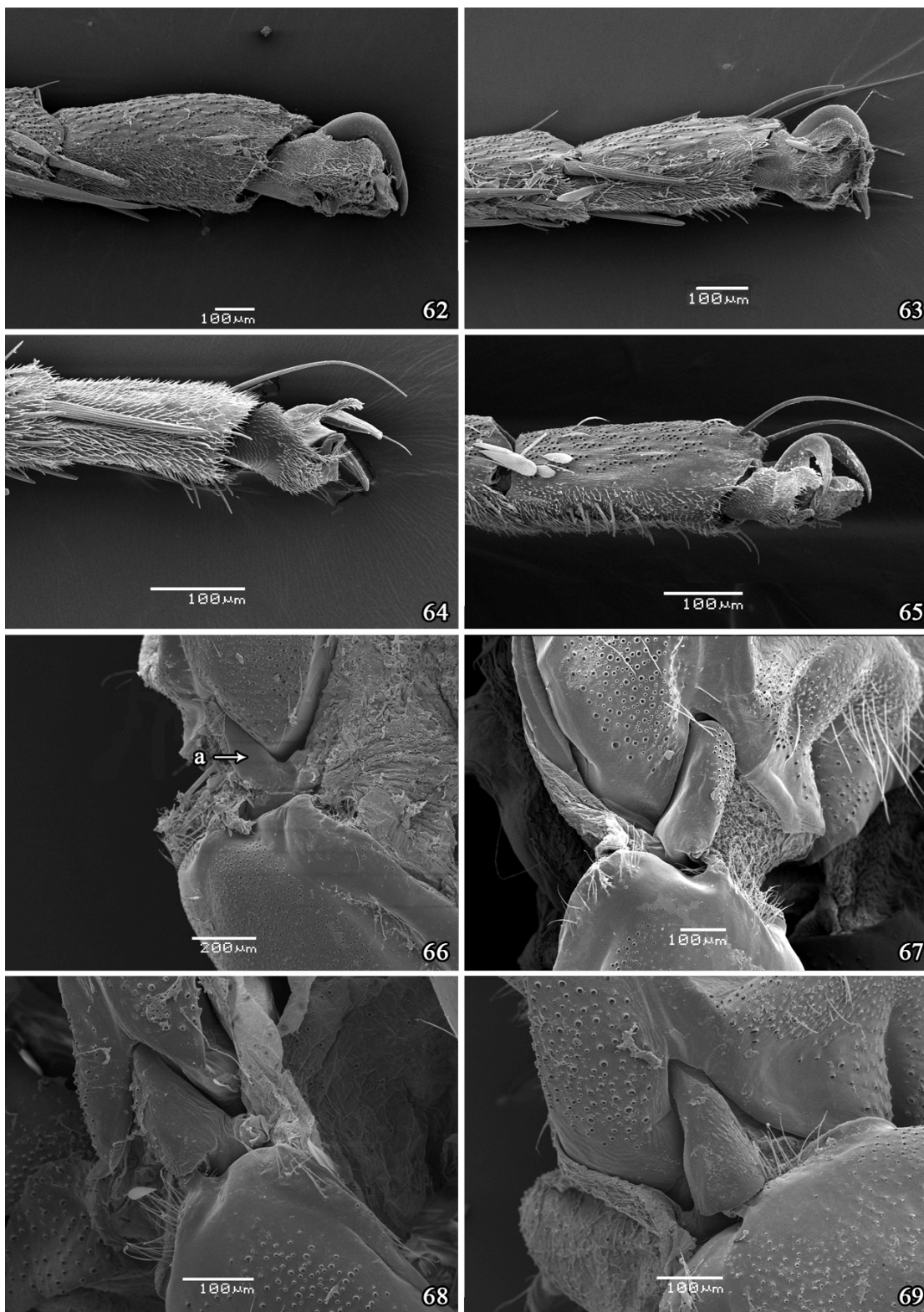
Figs 46 a 53: Vista ventral das asas anteriores (esquerda) e dorsal das asas posteriores (direita), região onde ocorre o mecanismo de acoplamento de asas (escamas diferenciadas próximas das margens alares). 46 e 47: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 48 e 49: *Urbanus teleus*; 50 e 51: *Pyrgus orcus*; 52 e 53: *Synapte silius*.





Figs 54 a 61: Vista lateral do anepisterno II (Figs. 54 a 57) e articulação coxa-pleural II (Figs 58 a 61). 54 e 58: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 55 e 59: *Urbanus teleus*; 56 e 60: *Pyrgus orcus*; 57 e 61: *Synapte silius*.





Figs 62 a 69: Vista lateral do último tarsômero e pré-tarso I (Figs 62-65), e trocantim I (Figs 66-69). 62 e 66: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 63 e 67: *Urbanus teleus*; 64 e 68: *Pyrgus orcus*; 65 e 69: *Synapte silius*. a. trocantim I.

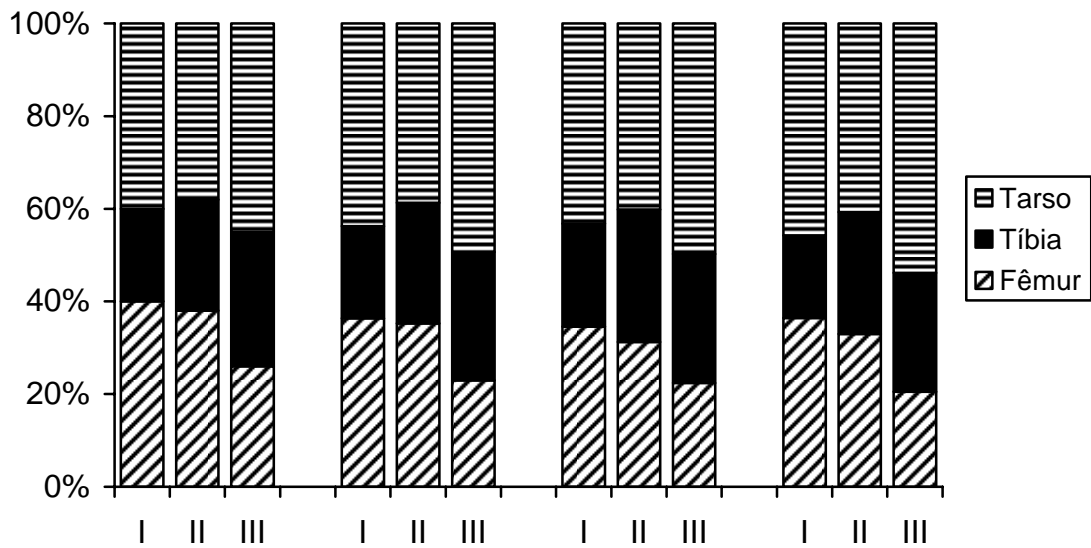


Fig. 70. Comprimento proporcional dos três últimos artículos das pernas pró, meso e metatorácicas (representadas pelos algarismos I, II, e III respectivamente). Da esquerda para direita: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, *Urbanus teleus*, *Pyrgus orcus*, *Synapte silius*.

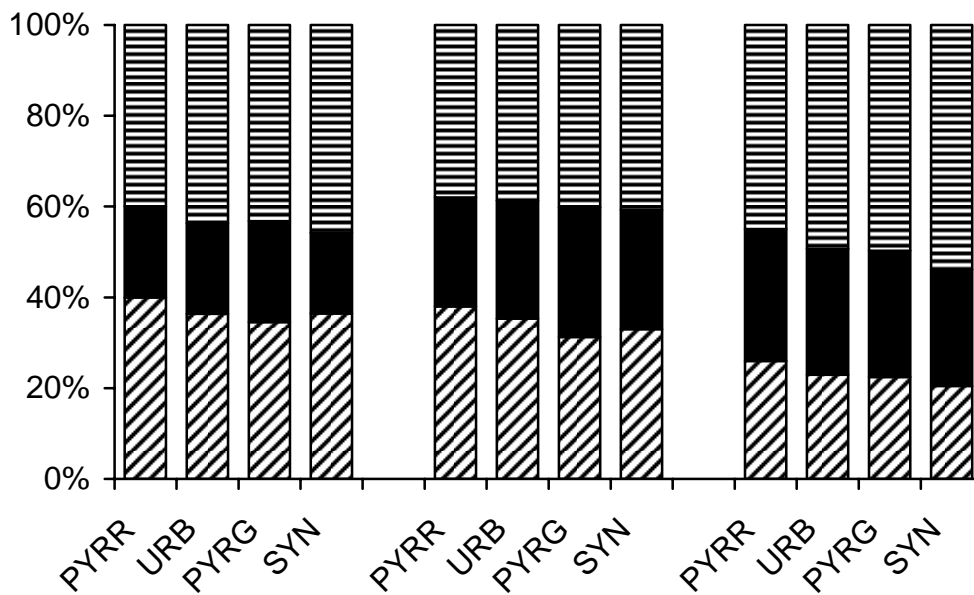


Fig. 71. Comprimento proporcional dos três últimos artículos das pernas pró, meso e metatorácicas (da esquerda para direita).

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERY, P. R. 1984. Systematic and faunistic studies on butterflies, pp. 9-21, 1 fig. *In*: VANE-WRIGHT, R. I. & P. R. ACKERY (Eds.). **The Biology of Butterflies**. London, Academic Press, 429 pp.

ACKERY, P. R.; R. DE JONG & R. J. VANE-WRIGHT. 1999. **The butterflies Hydeloidea, Hesperioidea and Papilionoidea**, p. 263-300. *In*: P. N. KRISTENSEN (Ed.). **Band/Volume IV Arthropoda: Insecta. Lepidoptera moths and butterflies: evolution, systematics, and biogeography**. Vol. 1, X+491p. *In*: M. FISCHER (Ed.). **Handbuch der Zoologie. Handbook of Zoology**. Berlin, New York, Walter de Gruyter.

BARTH, R. 1960. Órgãos odoríferos dos Lepidópteros. **Boletim do Parque Nacional do Itatiaia**, Rio de Janeiro, **7**: 1-159.

BERLESE, A. 1909. **Gli insetti**. Milan, Kramer. 1104p.

BILOTTA, I. 1995. Morfologia comparada do tórax das espécies sulbrasileiras de Morphinae (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **11** (4): 691-713.

BIZARRO, J.M.S.; M.M. CASAGRANDE & O.H.H. MIELKE 2003 Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) II. Tórax e apêndices (Lepidoptera, Nymphalidae, Ithomiinae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **20** (3). 419-425.

BREHM, G. & K. FIELDER 2004. Bergmann's rule does not apply to geometrid moths along an elevational gradient in an Andean montane rain forest. **Global ecology and Biogeography**, **13**: 7-14.

BROCK, J.P. 1971. A contribution towards an understanding of the morphology and phylogeny of the Ditrisian Lepidoptera. **Journal of Natural History**, **5**: 29-102.

CAMARGO, M.L.Z. 1980. Contribuição ao estudo da morfologia de *Myelobia smerintha* (Lepidoptera, Pyralidae). II. Tórax. **Dusenía**, Curitiba **12** (3): 73-94.

CAMARGO, A. J. A.; M. M. CASAGRANDE; O. H. H. MIELKE & E. FURTADO. 2005. Morfologia externa do adulto de *Almeidaia aidae* Mielke & Casagrande (Lepidoptera, Saturniidae, Arsenurinae, Almeidaiinae). II. Tórax e apêndices. **Revista Brasileira de Zoologia**. Curitiba, **22** (4): 1152-1158.

CASAGRANDE, M.M. 1979. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). III: Morfologia externa do adulto – tórax. (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **39** (2): 347-355.

COMSTOCK, J.H. 1918. **The wings of insects**. New York: Comstock Publishing Company. 430 p.

CRAMPTON, G.C. 1914. On a Misuse of the Terms Parapteron, Hypopteron, Tegula, Squamula, Patagium and Scapula. **Journal of New York Entomological Society**, **22**: 248-261.

CRAMPTON, G.C. 1920. A comparison of the external anatomy of the lower Lepidoptera and Trichoptera from standpoint of phylogeny. **Psyche**, **28** (2/3): 25-34.

CRAMPTON, G.C. 1926. A comparison of the neck and prothoracic sclerites throughout the orders of insects. **Transactions of American Entomological Society**, **52**: 199-248.

DE JONG, R.; R. I. VANE WRIGHT & P. R. ACKERY. 1996. The higher classification of butterflies (Lepidoptera): problems and prospects. **Entomologica Scandinavica**, Copenhagen, **27**: 65-101.

EHRlich, P. R. 1958a. The integumental anatomy of the monarch butterfly *Danaus plexippus* L. (Lepidoptera – Danaidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **38**: 1315-1349.

EHRlich, P. R. 1958b. The comparative morphology, phylogeny and higher classification of the butterflies. **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **39**: 305-370.

EHRlich, P. R. 1960. The integumental anatomy of the silver-spotted skipper, *Epargyreus clarus* Cramer (Lepidoptera: Hesperidae). **Microentomology**, Stanford, **24**: 1-23.

EVANS, W. H. 1951. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part I Introduction and group A Pyrrhopyginae**, London, British Museum (Natural History). 92p.

EVANS, W. H. 1952. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part II Groups B, C, D Pyrginae Section 1**, London, British Museum (Natural History). 178p.

EVANS, W. H. 1953. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part III Groups E, F, G Pyrginae Section 2**, London, British Museum (Natural History). 246p.

EVANS, W. H. 1955. **A catalogue of the American HesperIIDae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part IV Groups H to P. HesperIIDae and Magathyminae**, London, British Museum (Natural History). 499p.

FREEMAN, T. N. 1947. The external anatomy of the Spruce Budworm, *Choristoneura fumiferana* (Tortricidae). **Canadian Entomologist**, **79**: 21-31.

HINTON, H.E. 1946. On the morphology and nomenclature of setae of the Lepidopterous Larvae, with notes on the phylogeny of the Lepidoptera. **Transactions of the Royal Entomological Society London**, Londres, **97**: 1-35.

KRISTENSEN, N. P. 1976. Remarks on the family-level phylogeny of butterflies (Insecta, Lepidoptera, Rhopalocera). **Zeitschrift für zoologische Systematik und Evolutions-Forschung**, Hamburg, **14**: 25-33.

KRISTENSEN, N. P. 2003. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Vol. V, Part 36, 555pp. In M. FISCHER (Ed.) **Handbuch der Zoologie**. New York, De Gruyter.

MADDEN, A. H. 1944. The external morphology of the Tobacco Hornworm (Lepidoptera, Sphingidae). **Annals of the Entomological Society of America**, **37**: 145-160.

MATSUDA, R. 1960. Morphology of the pleurosternal region of the Pterothorax in insects. **Annals of Entomological Society of America**, **53** (6): 712-731.

MATSUDA, R. 1970. Morphology and Evolution of the Insect Thorax. **Memoirs of the Entomological Society of Canada**, Ottawa, **76**: 334-355

MICHENER, C. 1952. The Saturniidae (Lepidoptera) of the western hemisphere. Morphology, phylogeny and classification. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **98**: 339-351.

MIELKE, O. H. H. 2001. Estudo cladístico de tribos de Pyrrhopyginae (Lepidoptera, Hesperidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **18** (3): 897-905.

MIELKE, C. G. C., O. H. H. MIELKE & M. M. CASAGRANDE 2004. Estudo comparado da morfologia externa de *Zaretis itys itylus* (Westwood) e *Agrias claudina annetta* (Gray) (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). II. Tórax e apêndices. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(3) 421-433.

MILLER, L.D. 1970. Nomenclature of wing veins and cells. **Journal of Research on the Lepidoptera**. **8**(2): 37-48.

MÜLLER, A. 1915. A prega costal das Hesperídeas. **Fritz Müllers gesammelte Schriften**, **1**: 631-638.

NICULECU, E.V. 1970. Aperçu critique sur la systématique et la phylogénie des lépidoptères. **Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse**, **1970**: 1-16.

NICULECU E.V. 1978. L'exosquelette thoracique chez les Hesperidae. **Deutsche entomologische Zeitschrift (NF)**, **25** (I-III): 205-210.

NÜESCH, H. 1953. The morphology of the thorax of *Telea polyphemus* (Lep.). I. Skeleton and muscle. **Journal of Morphology**, **93**: 589-604.

SCHULTZ, H. 1914. Das Pronotum und die Patagia der Lepidopteren. **Deutsche Ent. Zeitschrift**, p. 17-42.



SHARPLIN, J. 1963a. Wing base structure in Lepidoptera. I: Forewing base. **Canadian Entomology**, **95**: 1024-1050.

SHARPLIN, J. 1963b. Wing base structure in Lepidoptera. II: Hind wing base. **Canadian Entomology**, **95**: 1121-1145.

SHEPARD, H. 1930. The pleural and sternal sclerites of the Lepidopterous thorax. **Annals of Entomological Society of America**, **23**: 237-260.

SNODGRASS, R. E. 1935. **Principles of insect Morphology**. New York: McGraw-Hill. 667p.

SORENSEN, J. T. 1980. An integumental anatomy for the butterfly *Glaucopsyche lygdamus* (Lepidoptera: Lycaenidae): a morphological terminology and homology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **70**: 55-101.

SRIVASTAVA, K. P. 1961. Morphology of Lemon-butterfly *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera) Part II. Skeleto muscular mechanism (cervix and prothorax). **Indian Journal of Entomology**, **23**: 202-213.

SRIVASTAVA, K.P. 1962. Studies on the lemon butterfly *Papilio demoleus* L. (Lepidoptera). III. Skeleto-muscular mechanism (pterothorax and its legs). **Indian Journal of Entomology**, **24**: 114-134.

STEHR, F.W. 1987. Order Lepidoptera, p. 288-304. *In*: F.W. STEHR (Ed.). **Immature Insects**. Duboque, Kendall Hunt, 754p.

WATSON, E. Y. 1893. A proposed classification of the Hesperiidae, with a revision of the genera. **Proceedings of the zoological Society of London**, 3-132.

WEBER, H. 1924. Das Thorakalskelett der Lepidopteren. Ein Beitrag zur vergleichenden Morphologie des Insektenthorax. **Zeitschrift für anatomie und Entwicklgesch**, **73**: 277-331.

WEBER, H. 1928. Die Gliederung der Sternopleuralregion des Lepidopterenthorax. Eine vergleichende morphologische Studie zur Subcoxaltheorie. **Zeitschrift Wissenschaftliche. Zoologie**, **131**: 181-254.

### CAPÍTULO III

**MORFOLOGIA COMPARADA DO ABDOME DOS ADULTOS DE *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Weswood, 1852 (PYRRHOPYGINAE) *Urbanus teleus* (Hübner, 1821) (PYRGINAE, EUDAMINI), *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780) (PYRGINAE, PYRGINI) E *Synapte silius* (Latreille, [1824]) (HESPERIINAE) (LEPIDOPTERA, HESPERIIDAE).**

#### RESUMO

Concluindo o estudo da morfologia comparada dos adultos HesperIIDae, é ilustrada e descrita toda a superfície tegumental externa do abdome de quatro espécies pertencentes a tribos distintas dentro da família. Além da relativamente bem conhecida genitália, acrescentam-se discussões sobre a possível utilização de caracteres para identificação e taxonomia de HesperIIDae e Lepidoptera, promovendo a difusão do conhecimento do grupo e contribuindo para estudos de morfologia comparada, ainda escassos dentro da ordem.

**PALAVRAS-CHAVE:** exoesqueleto, Neotropical, borboletas.

#### ABSTRACT

To conclude the compared morphological study of the adults of HesperIIDae, are illustrated and described the external tegumental surface of the abdomen of four species belonging to different tribes within the family. Discussions on the possible use of characters for identification and taxonomy of Lepidoptera and HesperIIDae, despite those commonly used on genitalia, promotes dissemination of knowledge of the group and contribute to studies of comparative morphology, still scarce in the order.

**KEY WORDS:** exoskeleton, Neotropical, butterflies, skippers

### 1. INTRODUÇÃO

Nesse capítulo finaliza-se a seqüência de estudos comparados da morfologia externa de quatro espécies de HesperIIDae neotropicais, tratando os caracteres de abdome e terminália do adulto.

Ao contrário dos anteriores, o tagma em estudo apresenta um considerável conhecimento descritivo e ilustrativo de sua morfologia, principalmente quando se refere aos caracteres da genitália, amplamente utilizados na descrição e distinção de espécies (NICULESCU 1973), ou mesmo para a classificação de grandes grupos, como HesperIIDae (B. WARREN 1926). Segundo EYER (1924), SCUDDER & BURGESS (1870) foram, entre outros, os primeiros autores a

chamarem a atenção para o potencial dos caracteres de genitália na distinção das espécies próximas em Lepidoptera, tendo como grupo objeto, os hesperídeos.

Por outro lado, a utilização de caracteres integumentais das demais peças abdominais é escassa na sistemática de Lepidoptera, ou quando indicados, referem-se à presença ou ausência de órgãos sensitivos ou glândulas especializadas. ACKERY *et al.* (1999) e MIELKE (2001) utilizaram a forma do primeiro tergo para diagnosticar a subfamília Pyrrhopyginae e atribuíram seu achatamento fronto-posterior como uma das autapomorfias da subfamília, em comparação aos demais hesperídeos.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Adota-se a mesma metodologia empregada nos estudos anteriores de cabeça e tórax (capítulo 1 e 2).

As placas esclerotizadas do último segmento pré-genital foram as únicas peças ilustradas no presente estudo fora de sua posição original. O aplainamento da estrutura mostrou-se necessário para melhor representação entre as espécies observadas. Por tal motivo, foram delicadamente retiradas do restante do abdome e achatadas sobre uma superfície plana de parafina com auxílio de microalfinetes, para observação e ilustração da peça tergal em vista dorsal e a esternal em vista ventral.

O espermatóforo foi ilustrado somente nas espécies em que foi encontrado, visto sua comum ausência na grande maioria dos exemplares capturados.

## **3. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERMINOLOGIA**

### **3.1. Abdome**

Atribui-se a esta seção todos os segmentos correspondentes ao tagma, exceto os distintamente modificados para formação da genitália.

SNODGRASS (1935) e KRISTENSEN (2003) discordam sobre a localização dos espiráculos abdominais, o primeiro citando sua ocorrência no tergo e o segundo na membrana pleural. Segundo o próprio SNODGRASS (1935), sua identificação deve ser baseada na visualização da linha dorso-pleural ao invés

de utilizar os padrões de esclerotização dos escleritos esternais, tergaix e/ou látero-tergaix, que segundo o autor, variam significativamente entre as várias ordens de insetos. Devido ao total esmaecimento dessa linha, e à impossibilidade de sua visualização em todos os exemplares aqui observados, constatou-se a presença de tal estrutura na membrana pleural, ignorando os aspectos de origem e modificação das estruturas.

### **3.2. Genitália masculina**

O termo vínculo foi aqui omitido devido à própria indicação de PIERCE (1914), sinonimizando o termo por ele estabelecido em 1909 com o termo saco, adotado previamente por BETHUNE-BAKER (1914). No presente estudo foram preferidos os termos: saco, projeções látero-dorsais do saco e projeções látero-ventrais do tegume.

Devido às mesmas razões expostas por NICULESCU (1973), foi dada prioridade para o termo fultura inferior em detrimento do usualmente utilizado juxta. Segundo o autor, o nome proposto por PETERSEN (1904) é anterior e homólogo ao usualmente encontrado em literatura (KLOTS 1956), motivo de sua utilização nesse estudo.

EYER (1924), após uma longa revisão de termos da genitália masculina, define vários dos termos usualmente contidos na literatura, que, no entanto, discordam, em suma, dos propostos por SIBATANI *et al.* (1954) e NICULESCU (1973), principalmente quando relativos às subdivisões da valva. Neste estudo, a terminologia foi preferida perante seus critérios de prioridade aos termos mais antigos, incluindo suas primeiras citações. Os termos e definições utilizados são: costa (porção dorso-basal da valva), sáculo (porção ventral da valva), harpe (projeção posterior do sáculo, observada na face interna da valva), ampula (projeção dorso-posterior da face interna da valva), embora suas delimitações não sejam exatamente evidentes no grupo em avaliação.

OITICICA (1946) dedicou grande parte de seu tempo no estudo comparado do pênis em Lepidoptera, tratando os principais aspectos sobre a terminologia adequada, razão de sua utilização do presente estudo. Suas prerrogativas para o

uso de pênis em seu sentido amplo (abrangendo bulbo ejaculatório, ducto ejaculatório, edeago e vesica) são as mesmas razões de sua utilização no presente estudo.

Os demais termos aqui referidos são os mesmos propostos por KLOTS (1956).

### 3.3. Genitália feminina

Apesar de ser largamente utilizado dentre os autores de língua inglesa (SIBATANI *et al.* 1954; KLOTS 1956), o termo placa genital, de PIERCE (1909) não foi aqui utilizado em detrimento de esterigma, mais comum em literatura e difundido entre os especialistas.

Para os demais caracteres da genitália feminina utilizou-se os nomes adotados por KLOTS (1956).

## 4. RESULTADOS:

### 4.1. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* Westwood 1852

#### 4.1.1. Abdome

Espesso e fusiforme, representado por 10 segmentos que, no entanto, devido às modificações dos 2 últimos nos machos e 3 últimos nas fêmeas para formar da genitália, tornam-se visíveis apenas 8 segmentos nos machos e 7 nas fêmeas (Figs 1 e 2). O número de segmentos acompanha o número de espiráculos na região pleural, sendo o 1º par relativamente mais desenvolvido que os demais, e parcialmente coberto pelo lobo tergal. Não há abertura espiracular no oitavo segmento abdominal dos machos.

Anteriormente, o **lobo tergal** caracteriza-se como uma evaginação circular, levemente esclerotizada e projetada sobre o primeiro espiráculo (sua localização pode ser influenciada pelo efeito de preparação do material). A **barra pré-espiracular** é delgada, articulada ao esterno por uma pequena concavidade ventral que a separa do apódema ântero-lateral do 1º esterno. Dorsalmente não atinge a barra tergopleural. Da mesma forma, a **barra pós espiracular**, que se resume num prolongamento látero-ventral do segundo tergo, não alcança a margem dorsal do esterno. Sobre o primeiro tergo a **barra tergopleural**, soldada à

margem ântero-lateral do segundo tergo é responsável pela ligação integumental esclerotizada entre o abdome e o tórax. Longitudinalmente, o **sulco tergopleural** percorre toda a barra, posicionada ventralmente ao primeiro tergo.

O **primeiro tergo** é comprimido ântero-posteriormente entre o tórax e o segundo tergo, o que lhe atribui uma forma semelhante à de uma escama (DE JONG *et al.* 1996; ACKERY *et al.* 1999; MIELKE 2001). No primeiro e segundo esternos (escleritos topograficamente fundidos) é possível visualizar uma pequena proeminência ventral mediana semelhante a uma quilha, que desaparece gradualmente nos demais esternos.

Os tergos subseqüentes são parcialmente sobrepostos aos posteriores, seguindo o aspecto esquemático de esclerotização secundária proposta por SNODGRASS (1956). Uma porção posterior dos tergos, localizada sobre o tergo subseqüente é membranosa. Não ocorre tal conformação nos esternos.

Basicamente semelhantes, os demais segmentos pré-genitais não apresentam especializações ou alterações substanciais em sua morfologia externa, exceto o último (8° nos machos e 7° nas fêmeas), os quais apresentam diferenças significativas, inclusive para diferenciação sexual. **Segmento pré-genital** com tergo provido de invaginação posterior membranosa, semicircular nos machos, e em forma de C nas fêmeas (Figs 9 e 10). Esterno distintamente reduzido a uma barra delgada pouco esclerotizada nos machos, enquanto é retangular e de bordas arredondadas nas fêmeas. Encontra-se sobre a margem posterior do último tergo, uma espessa mancha onde se inserem longas cerdas que atingem a base da genitália.

#### 4.1.2. Genitália masculina

Os dois segmentos terminais do macho são modificados para formação da genitália, sendo o nono tergo correspondente ao tegume, o nono esterno ao saco e o décimo ao unco e o gnato (Fig. 25).

Dorsalmente, o **tegume** forma uma estrutura abaulada, provida de apófises bífidas póstero-laterais, fortemente esclerotizadas e projetadas paralelamente ao **unco**, esse também bífido e com os braços próximos entre si (Fig. 33).

Ventralmente observa-se uma abertura membranosa no unco em forma de M, assim como outras semicirculares nas apófises do tegume. Em vista ventral, o **gnato** é observado como duas peças triangulares aderidas à membrana com uma fina expansão longitudinal dando sustentação ventral ao orifício anal.

**Fultura inferior** distintamente desenvolvida em uma placa lobular, achatada mediano-ventralmente e com uma forte depressão dorsal, responsável pelo suporte do edeago (Fig. 37).

**Saco** projetado como lóbulo ântero-dorsalmente, atingindo cerca de metade da extensão do nono segmento. É recurvado paralelamente à porção basal da valva, contendo um pequeno lobo sobreposto a esta (Fig. 25). Projeções látero-dorsais do saco estendem-se até se fundirem com o tegume, em projeções látero-ventrais.

**Valva** desenvolvida, pouco abaulada, com a base afilada que se dilata na porção anterior até a altura da inserção do unco. A harpe recobre toda face apical interna da valva, é levemente afilada posteriormente até alcançar o ápice arredondado e provido de um tufo de cerdas relativamente longas; margem dorsal repleta de pequenos espinhos, assim como um braço evaginado abrigado entre a harpe e a grande porção basal da valva, caracterizando uma dobra interna na porção mediana da valva. A homologia desta dobra com a ampola descrita por SAKAGAMI *et al.* (1954) é ainda duvidosa. Medianamente com uma abertura interna de forma quase ovalar, de onde se observam dobras membranosas no interior da valva. A costa é representada por uma dobra posterior da valva, próxima da harpe e ausente na margem dorsal da valva. Sáculo bem desenvolvido, ultrapassando mais da metade da altura de toda a valva (Fig. 26).

**Edeago** relativamente pequeno e fino. Anteriormente à abertura do duto ejaculatório aparece o ceco do edeago, desenvolvido, semi-ovóide, levemente encurvado dorsalmente e para direita. O bulbo ejaculatório é globular e membranoso. Na extremidade oposta, uma pequena dobra triangular para a direita (EVANS, 1951), com pequenos espinhos apicais, envolve a base da vesica (Figs 41 a 44), essa ovóide, alongada e desprovida de cornuto.



#### 4.1.3. Genitália feminina

Composta pelos 8º, 9º e 10º segmentos abdominais, que formam duas estruturas principais: oitavo esterno isolado e a papila anal, representada pelos 9º e 10º segmentos. O oitavo é envolto e sustentado pela forte esclerotização das lamelas vaginais, que nesse caso, formam um **esterigma** tubular, onde três prolongamentos se encontram presentes em uma abertura, dois dorsais aculeados, e um ventral truncado (Figs 57 e 61). É possível observar uma grande variação individual desses prolongamentos do esterigma.

Lateralmente ao tubo do esterigma, um par de espinhos rígidos e agudos, que alcançam cerca de metade da extensão do tubo e se fixam em um lobo também esclerotizado e articulado lateralmente. Dorsalmente segue uma projeção arqueada do esterigma que atinge a porção ventral da papila anal e possui um orifício circular apicalmente de função desconhecida. Ântero-dorsalmente o 8º tergo é distintamente reduzido e quase totalmente fundido à porção dorsal do esterigma.

Do duto da **bolsa**, desenvolve-se anteriormente ao corpo da bolsa, uma dilatação denominada cérvix da bolsa, a qual antecede a maior dilatação, ovóide, totalmente membranosa, desprovida de signo, denominada corpo da bolsa. Não foi possível observar a presença de **espematóforo** dentre todos os exemplares observados.

A **papila anal** corresponde a duas placas laterais, que juntas formam um cilindro externo à abertura anal (dorsal) e vaginal (ventral). Apicalmente são revestidas por inúmeras cerdas.

#### 4.2. *Urbanus teleus* (Hübner, 1821)

##### 4.2.1. Abdome

**Lobo tergal** mais esclerotizado, também projetado sobre o primeiro espiráculo (Figs 3 e 4). **Barra pré-espiracular** pode ser interpretada como ausente ou totalmente fundida ao apódema do primeiro esterno. Levemente arqueada, não atinge dorsalmente a **barra tergo-pleural**, mais espessa que em

*Pyrrhopyge charybdis charybdis*. Quase inconspícua, a **barra pós-espiracular** se reduz à uma projeção aculeada pouco proeminente, direcionada à membrana pleural.

**Primeiro tergo** distintamente alargado, embora ainda se encontre reduzido sobre a barra tergopleural e entre o tórax e o segundo tergo. Os esternos sofrem uma redução considerável das extensões látero-dorsais, principalmente nas fêmeas onde o caráter torna-se mais acentuado. O aspecto de quilha, assemelha-se com a de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, embora encontre-se mais suavizado.

**Último segmento pré-genital** masculino com a margem anterior do tergo arqueada (Figs 13 a 16). Esterno correspondente delgado, também arqueado anteriormente e com uma pequena reentrância mediana na margem anterior. Nas fêmeas o esterno é semi-ovóide, provido de invaginação membranosa triangular na margem anterior.

#### 4.2.2. Genitália masculina

**Tegume** desprovido de apófises posteriores, margem posterior truncada, marginando a porção anterior do **unco**, este bífido, cujos braços possuem extremidades arredondadas (Fig. 34); em vista ventral a abertura membranosa tem forma semiovalar. Distinto, o **gnato** é representado por um par de tubos delgados e levemente arqueados lateralmente. **Fultura inferior** em forma de V, com projeções dorsais levemente dilatadas apicalmente (Fig. 38).

**Saco** sem projeção anterior desenvolvida, aproximadamente  $\frac{1}{4}$  da extensão do nono segmento e soldado dorsalmente às projeção látero-ventrais do tegume (Fig. 27). Margem anterior recurvada e paralela à margem da valva, sem sobrepor-se à mesma.

De base afilada, a **valva** apresenta porção anterior semicircular, que abriga medianamente uma grande zona de inserção de longas cerdas, provavelmente relacionadas à dispersão de feromônios ou mesmo a funções mecânicas durante a cópula. Harpe inicia-se a partir da metade do comprimento do unco e possui, além das numerosas cerdas ventrais, um conjunto de pequenos espinhos ântero-

dorsais, posteriores a um grande e desenvolvido espinho dorsal. Ampola de fraca delimitação, visível somente através da baixa esclerotização de uma faixa delgada, próxima da margem ventral da valva. Internamente é possível visualizar o sáculo reduzido a um terço da altura da valva e provido de cerdas mais espessas em sua superfície dorso-posterior (Fig. 28). Cerdas semelhantes também são visualizadas na margem dorso-posterior interna da valva, destacadas da espessa cobertura de cerdas recobrimdo grande parte da superfície interna da estrutura. A costa se resume em uma dobra triangular da margem dorsal da valva, pouco proeminente.

**Edeago** desenvolvido, tanto em comprimento quanto em espessura (Figs 45 a 48). Na sua extremidade o ceco do edeago é também desenvolvido e arqueado, afilado e direcionado para esquerda. Bulbo ejaculatório ovóide, ligado ao edeago pelo ducto ejaculatório de igual comprimento. Na extremidade posterior, a vesica abriga distalmente um cornuto em forma de espinho, longo e esclerotizado, além de um prolongamento aculeado, achatado e arqueado ventralmente do edeago.

#### 4.2.3. Genitália feminina

**Esterigma** formado por uma placa ventral (lamela ante-vaginal) arqueada em forma de U encaixada ventralmente a uma segunda (lamela pós-vaginal), semicilíndrica, formando uma cavidade ventro-posterior para alojamento do óstio da bolsa (Fig. 58). Médio-anteriormente há uma porção de menor esclerotização, na qual fundem-se as duas placas. O oitavo terço é estreito e totalmente preso à terminália, conectando-se com as papilas em sua superfície látero-ventral.

Corpo da **bolsa** cilíndrico, cerca de duas vezes o comprimento do esterigma, ligada ao óstio por um ducto curto e sem dilatações. **Espermatóforo** fortemente esclerotizado, dotado de uma bolsa semicircular anterior e um prolongamento que acompanha o contorno da bolsa, e aloja-se numa forma helicoidal (Fig. 62). Uma abertura é encontrada junta a um par de bainhas paralelas, direcionada diretamente ao ducto da bolsa.

**Papila anal** pouco esclerotizada anteriormente, formando dois padrões de esclerotização diferenciados. Um par de apófises posteriores se conecta à sua margem anterior e dá suporte à movimentação de seu aparato genital.

#### **4.3. *Pyrgus orcus* (Stoll, 1780)**

##### **4.3.1. Abdome**

Fusiforme e achatado lateralmente (fêmeas com menor grau de achatamento). **Lobo tergal** fracamente esclerotizado, destacado da membrana e localizado sobre o primeiro espiráculo (Fig. 5 e 6). Todas as barras que circulam a abertura espiracular do primeiro segmento abdominal assemelham-se com as de *Urbanus teleus*.

O **primeiro tergo** é distintamente desenvolvido, localizado sobre a barra tergopleural. Esternos fortemente reduzidos a pequenas placas ventrais, desprovidos das extensões látero-dorsais, desenvolvidas em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, ou reduzidas em *Urbanus teleus*. Sem proeminências médio-ventrais nos esternos.

**Últimos segmentos pré-genitais** sem reentrância membranosa em ambos os sexos (Figs 17 a 20). Oitavo tergo masculino reduzido a uma placa triangular e com área de cerdas concentradas em seu pequeno ângulo apical. Esterno reduzido lateralmente e ântero-posteriormente, formando uma pequena placa quadrada ventral, de pouca esclerotização. Nas fêmeas o tergo é trapezoidal invertido, enquanto o esterno mostra-se comprido ântero-posteriormente.

##### **4.3.2. Genitália masculina**

**Tegume** alongado, recobrindo mais da metade da extensão da valva, e com projeções látero-ventrais de leve esclerotização que se ligam médio-ventralmente ao gnato. **Unco** cordiforme, repleto de cerdas dorsais, repartido medialmente por fenestra membranosa visível em vista dorsal (Fig. 34). Ventralmente há linha mediana entre as duas peças simétricas, localizada posteriormente ao orifício membranoso triangular, contínuo ao retangular entre o tegume e o **gnato**. Esse é espatulado, altamente esclerotizado, repleto de

espinhos em sua superfície, e insere-se sobre a superfície ventral do tubo anal. Sob o gnato, uma peça triangular com duas projeções dorsais delgadas se inserem próximas às projeções ventrais do tegume. Esse esclerito denomina-se **fultura superior**, e não foi encontrado nas demais espécies tratadas neste estudo.

Embora a **fultura inferior** apresente o mesmo formato em V que a de *Urbanus teleus*, é mais curta, e possui aresta inferior oblíqua (Fig. 39).

**Saco** delgado, alongado anteriormente, atingindo 1/3 da extensão do nono segmento, sem projeções dorso-anteriores (Fig. 29). Projeções dorsais do saco e ventrais do **tegume** igualmente soldadas, formando uma peça anelar única.

**Valva** igualmente desenvolvida, com a harpe reduzida, fortemente esclerotizada e repleta de espinhos na margem anterior. Ampola não projetada, reduzida a um lobo apoiado posteriormente à harpe. Sáculo pouco proeminente embora com presença de espinhos longos na extremidade posterior. Costa manifestada como uma dobra tegumental da margem dorsal da valva, coberta de espinho por quase toda sua extensão. Não há manchas membranosas em sua superfície.

**Edeago** segue o mesmo padrão apresentado em *Urbanus teleus*, com espessura levemente mais acentuada (Figs 49 a 52). Anteriormente, o ceco do edeago é delgado, sem qualquer arqueamento considerável. Bulbo ejacutório oval, dilatado desde sua união com o edeago. Na extremidade posterior observa-se dorsalmente, junto à abertura da vesica, um conjunto de pequenos espinhos na lateral direita, opostos a um singular desenvolvido e de grande esclerotização. Ventralmente mais um pequeno espinho, quase que inconspícuo na face esquerda.

#### 4.3.3. Genitália feminina

**Esterigma** em forma de uma única placa semicilíndria (Fig. 59). Ventralmente observa-se seu aspecto trapezoidal, que abriga no centro uma área de pouca esclerotização junto à uma glândula aderida à sua margem anterior, ainda de função desconhecida. Encontra-se diretamente encaixado sobre o 8º

tergo, bem desenvolvido, semicilíndrico, e que abriga posteriormente a papila anal. Médio-ventralmente aparece o óstio da bolsa, protegido por uma concavidade ventral da lamela pós-vaginal.

A **bolsa** apresenta uma pequena dilatação terminal quase que inconspícua (Fig. 63). O **espermatóforo** é composto de uma dilatação globosa terminal (abrigado na dilatação do corpo da bolsa), junto à uma projeção anterior, cilíndrica e delgada. O aspecto do espermatóforo é distintamente menos esclerotizado que o encontrado na espécie anterior.

Levemente reduzida em volume, as **papilas anais** apresentam o mesmo aspecto das espécies anteriores, providas de apófises posteriores delgadas e distintamente mais longas que aquelas encontradas em *Urbanus teleus*.

#### 4.4. *Synapte silius* (Latreille, [1824])

##### 4.4.1. Abdome

**Lobo tergal** fracamente esclerotizado e maior nos machos (Figs 7 e 8). **Barra pré-espiracular**, semelhante aos Pyrginae tratados neste estudo, distinta do primeiro esterno por uma sutura nítida. Ao contrário, a **barra pós-espiracular** se projeta fortemente em direção ventral, apesar de também não se encontrar com o segundo esterno. **Barra tergopleural** semelhante às de *Urbanus teleus* e *Pyrgus orcus*.

O **primeiro tergo** é tão desenvolvido quanto em *Pyrgus orcus*, enquanto o primeiro esterno não apresenta proeminências ventrais na forma de quilha.

**Último segmento pré-genital** sem reentrâncias membranosas e sem manchas de inserção de cerdas (Figs 21 a 24). Tergo retangular, com a borda posterior arqueada posteriormente nas fêmeas, e com uma pequena reentrância semicircular. Esternos reduzidos lateralmente, com bordas laterais sinuosas nos machos e paralelas nas fêmeas.

##### 4.4.2. Genitália masculina

**Tegume** reduzido a uma pequena placa dorsal, achatada dorso-ventralmente e de forma semiovalar. **Unco** em forma de U, com braços afilados,

largamente separados entre si, sendo a parte basal recoberta por um denso tufo de cerdas localizadas em sua margem anterior (Fig. 36). Ventralmente a área membranosa tem forma de vaso alongado, onde se visualiza lateralmente mais um par de placas sinuosas presas aos braços do gnato, levemente esclerotizados. **Gnato** distintamente projetado posteriormente, possibilitando sua visualização em dorsalmente, constituído por um par de braços tubulares de ápice arredondado.

Em forma de U, a **fultura inferior** é pouco mais alta que a observada em *Pyrgus orcus*, devido às projeções anteriores mais desenvolvidas (Fig. 40).

**Saco** não projetado dorsalmente, reduzido a um pequeno filamento anterior, de cerca de  $\frac{1}{4}$  da extensão do nono segmento (Fig. 31). Projeções dorsais fundidas às ventrais do tegume.

A **valva** articula-se diretamente no saco sem qualquer afilamento anterior, formando um braço lobular único. Harpe com margem dorsal sinuosa, e apical provida de um conjunto de cerdas como nas demais espécies. Ampola projetada como um dente parcialmente sobreposto à margem dorsal da harpe. Costa quase imperceptível em vista lateral, configurando uma aresta delgada próxima da base de da inserção da valva. Sáculo representado apenas por uma pequena dobra basal encurtada, atingindo cerca de um terço da altura da valva.

**Edeago** pequeno em extensão e largo em espessura (Figs 53 a 56). Suas extremidades truncadas oferecem aspecto retangular, ao invés do bastonete observado nas demais espécies. Em adição uma mancha membranosa dorsal, triangular, alongada e distal. Vesica não evertida nos indivíduos dissecados; internamente com um cornuto helicoidal repleto de pequenos espinhos por toda sua superfície.

#### 4.4.3. Genitália feminina

Visivelmente distinta, a genitália de *Synapte silius* não se mostra perpendicular ao eixo do corpo como nas demais espécies aqui observadas, tendo as papilas anais inclinadas em comparação ao último terço.

**Esterigma** ausente devido a falta de esclerotização da lamela pós-vaginal (Fig. 60). Lamela ante-vaginal, bem caracterizada, é formada por duas placas

retangulares laterais, unidas ventralmente por membrana. Posteriormente, observa-se em vista ventral, entre as papilas anais, uma área membranosa provida de estrias esclerotizadas não visualizadas nas demais espécies (Fig. 64).

**Papilas anais** mais altas que largas, com o mesmo padrão de falta de esclerotização da porção anterior como em *Urbanus teleus*. Anteriormente inserem-se as apófises anteriores, mais curtas que em *Urbanus teleus* e com uma dilatação triangular próxima à sua inserção.

Subseqüente ao óstio da **bolsa**, um cilindro curto levemente esclerotizado e com estrias nas margens laterais (Fig. 64). Posteriormente o restante do duto da bolsa é totalmente membranoso como o próprio corpo, dilatado gradualmente até o ápice globular. **Espematóforo** não encontrado nos exemplares observados.

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Abdome

Quando desprovido de órgãos sensoriais ou glândulas odoríferas, a utilização de caracteres taxonômicos aplicados ao tagma é muito restrita, visto principalmente à grande dificuldade de visualização das peças presentes sob a densa cobertura de escamas que preenchem a sua superfície por inteiro. WATSON (1893) e EVANS (1951-1955) sequer mencionam caracteres potenciais a serem utilizados.

A presença da **barra pré-espiracular**, separada em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, *Pyrgus orcus* e *Synapte silius*, ou fundida ao primeiro esterno abdominal em *Urbanus teleus*, pode sugerir uma provável origem e modificação de tal peça, e ser contrastada com estruturas semelhantes que variam igualmente conforme a literatura. EHRLICH (1958b) relata a presença de tal estrutura em todos os Papilionoidea com exceção de Pieridae, entretanto não menciona sua condição para cada grupo. BILOTTA (1994) não menciona a presença dessa estrutura em Morphinae (Nymphalidae), embora em *Caligo beltrao* (Illiger, 1801) (Nymphalidae, Brassolinae) haja uma apófise desenvolvida e projetada do primeiro esterno denominada como tal por CASAGRANDE (1979). Há ainda fortes modificações dos primeiros segmentos abdominais em função de mimetismo



(WELLER *et al.* 2000) ou ovoposição (BIZARRO *et al.* 2003) que não serão discutidas nesse estudo, apesar de contribuírem substancialmente com os estudos de morfologia comparada.

Da mesma forma, EHRLICH (1958b) atribui a presença da **barra pós-espiracular** completa como característica típica de alguns gêneros de Nymphalidae, ao contrário de sua redução ou total ausência em Papilionidae, Lycaenidae, Riodinidae e outros Nymphalidae. A corroboração desse caráter com todas as espécies aqui estudadas revela uma grande amplitude de manifestações e níveis de desenvolvimento a que esta estrutura pode vir a representar. No entanto, a extrema redução da barra pós-espiracular, adiconada à fusão da barra pré-espiracular ao apodema esternal, compartilhada com *Epargyreus clarus* (Cramer, 1775) (Eudamini, Pyrginae, Hesperidae) (EHRLICH 1960) e *Urbanus teleus*, pode servir futuramente para inferências sistemáticas dentre os grupos de Eudamini, e é merecedora de estudos comparados nas suas demais espécies.

Recentemente ACKERY *et al.* (1999) propuseram a utilização do formato reduzido do **primeiro tergo** abdominal como autapomorfia de Pyrrhopyginae, fato corroborado no estudo cladístico de MIELKE (2001) dentro do grupo, e também assinalado na presente contribuição. No entanto, o distinto desenvolvimento do esclerito, evidenciado nos exemplares de *Pyrgus orcus* e *Synapte silius* não é citado em literatura, e portando são merecedores de maiores observações. Nenhuma mancha membranosa foi encontrada no primeiro tergo dos hesperídeos observados em detrimento de sua grande variabilidade em alguns grupos de Papilionoidea (EHRLICH 1858b).

A utilização do tamanho e/ou desenvolvimento do **lobo tergal** ainda pode ser, *a priori*, dificultada pela sua difícil visualização e extrema sensibilidade, visto sua baixa esclerotização e localização entre membranas. É possível que esteja relacionado com a proteção desta estrutura. A presença constante da **barra tergo-pleural** não ofereceu informações diferenciais dentre as linhagens de Papilionoidea e Hesperioidea.

## 5.2. Genitália masculina

A grande variabilidade das formas da genitália masculina, já amplamente utilizada na identificação das espécies, logicamente, não pode ser bem representada nesse estudo. Portanto, grande parte desta discussão estará confinada à comparações com genitálias descritas em grupos próximos, o que permite uma maior compreensão de seu desenvolvimento.

Uma gama de modificações podem estar contidas no tegume (Figs 33 a 36), além da presença ou ausência de apófises rígidas e desenvolvidas, como no caso de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. *Synapte silius* foi a única a apresentar uma redução considerável dessa estrutura, além do achatamento dorso-ventral, formando um padrão diferenciado para o abaulado das demais espécies (Fig. 31). Nestas, a utilização do comprimento do tegume diferencia os Pyrginae observados de *Pyrrhopyge charybdis charybdis*. O unco e o gnato aparecem sob formas singulares, praticamente distintas em cada espécie observada dentro de Hesperiidae (vide EVANS 1951, 1952, 1953 e 1955), e normalmente encontram-se ilustradas e descritas nas revisões de gêneros e descrições de novas espécies relativas ao grupo (MIELKE 1994; AUSTIN 2000; AUSTIN & DeVRIES 2001; e outros). No entanto, a abertura membranosa do unco, presente em vista ventral, é altamente modificada em todas as espécies aqui observadas normalmente omitida nas ilustrações.

O unco, bilobado nas quatro espécies, apresenta as duas projeções posteriores quase soldadas entre si em *Pyrgus orcus*, próximas em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, ou afastadas em *Synapte silius*. As extremidades das projeções podem formar peças rombudas em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus*, afiladas em *Synapte silius* ou semicordiformes (*Pyrgus orcus*), sendo providas ou não de cerdas na superfície dorsal (Figs 33 a 36).

Todas as formas do gnato ilustrados nos Pyrrhopyginae (MIELKE 2001) podem ainda se tornar mais distintas quando se trata de toda a família. Dentre formas triangulares, tubulares e espatulares aqui observadas, ainda adicionam-se

outros formatos não contemplados, mas que fornecem subsídios fundamentais para distinção de grupos como Pyrrhopyginae (MIELKE 2001) ou outros tantos ainda não explorados. DE JONG (1972) apresenta gnatos distintamente diferenciados dos de *Pyrgus orcus* em algumas espécies paleárticas de *Pyrgus* Hübner, [1819], junto à outras inúmeras variações dos demais escleritos da genitália. A protração do gnato expressado em *Synapte silius* é caráter fundamental para identificação da espécie dentre as demais do mesmo gênero (EVANS 1955).

A presença da fultura superior exclusivamente em *Pyrgus orcus* (Fig. 34) contrasta com sua ausência em outras espécies neotropicais (AUSTIN & WARREN 2001) e paleárticas (De JONG 1972). Das ilustrações disponíveis de AUSTIN & WARREN (2001) é possível indicar sua presença em: *Pyrgus oileus* (Linnaeus, 1767), *Pyrgus philetas* Edwards, 1881 e *Pyrgus brenda* Evans, 1942 somente.

*Pyrrhopyge charybdis charybdis* apresentou fultura inferior distinta de todas as demais espécies (Fig. 37). Comumente em forma de U ou V, a fultura inferior nesta espécie é desenvolvida em forma lobular, confundindo-se com a manica, que aparentemente é mais esclerotizada e apresenta estrias por toda sua extensão. Sua forma é utilizada na identificação das tribos de Pyrrhopyginae (MIELKE 2001). Diferente da ilustrada em *Pyrgus orcus* por AUSTIN & WARREN (2001), a fultura inferior de *Pyrgus orcus* é distintamente mais baixa, não apresenta prolongamentos laterais, e é côncava medianamente formando aspecto de V (Fig. 39) e não triangular como ilustrado pelos autores.

Distinto nas quatro espécies, a forma do saco parece variar substancialmente quanto ao desenvolvimento anterior e dorsal. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* mostrou-se único quanto ao desenvolvimento dorsal (Fig. 25), enquanto *Pyrgus orcus* apresenta-o distintamente longo, delgado e projetado anteriormente (Fig. 29), diferentemente das outras espécies em que é curto (Fig. 27, 29, 31). MIELKE (2001) utilizou o desenvolvimento anterior para hipotetizar parentesco filogenético entre os Oxynettrini, quando comparado aos demais Pyrrhopyginae. Seu prolongamento chega atingir  $\frac{1}{2}$  da extensão do nono

segmento abdominal em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, ao contrário de *Urbanus teleus* e *Synapte silius* que não passam de  $\frac{1}{4}$  dessa mesma distância. Contudo, é possível observar variações dessa estrutura entre espécies de um único gênero (BURNS *et al.* 2007), como *Polycitor* Evans, 1953 (Pyrgini, Pyrginae, Hesperidae), o que poderia limitar sua utilização para distinção de grandes grupos dentre os demais Hesperidae.

A presença constante das projeções ventrais e dorsais, do tegume e saco respectivamente, totalmente soldadas, formaram um anel inteiro aderido à membrana intersegmental responsável pela fixação da genitália ao restante do abdome. Nenhuma observação dessas peças separadas ou articuladas em algum ponto foi observada. Um espessamento da projeção ventral do tegume, presente em *Urbanus teleus* (Fig. 27) e compartilhada com *Epargyreus clarus* (EHRlich 1960) pode sugerir uma próxima ligação entre os dois gêneros, já indicada por EVANS (1952) como pertencentes ao mesmo subgrupo “Urbanus”, dentre os Eudamini.

Normalmente tida como a peça principal para a identificação de Hesperidae (vide EVANS 1951, 1952, 1953 e 1955), as valvas aqui apresentadas oferecem diversas modificações, muito específicas para comparação entre si (Figs 25 a 32).

A harpe pode ser observada desde alargada, preenchendo quase metade da face interna da valva como em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, ou menor em cerca de um quinto da sua extensão, como nos exemplares de *Pyrgus orcus*, ou até de difícil distinção ao sáculo, como em *Synapte silius*. Sua utilização taxonômica deve ser mais precisamente avaliada em níveis específicos, visto a grande variabilidade do caráter encontrado nas quatro espécies.

A presença de ampola, afirmada como caráter comum em Hesperidae (OGATA 1957), foi representada por estruturas de fraco desenvolvimento em *Urbanus teleus* e *Pyrgus orcus*, ou projetadas dorso-posteriormente na forma de espinho em *Synapte silius*. No próprio gênero *Pyrgus* há um grande desenvolvimento dessa estrutura em sentido dorso-posterior, na face interna das valvas das espécies Paleárticas (DeJONG 1972), caráter que pode facilmente separá-las das espécies do novo mundo, nas quais observa-se sua presença

menos destacada ou quase imperceptível (AUSTIN & WARREN 2001). Ainda assim, a homologia desta estrutura, descrita originalmente em Noctuidae, é de difícil afirmação quando comparadas a espécies como *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, onde ocorre uma projeção diferenciada, mas localizada em sentido inverso ao proposto pelo autor. SIBATAMI *et al.* (1954) sugerem que em algumas formas de Hesperiidae, a ampula e a harpe são fusionadas na porção terminal da valva, tornando sua presença vestigial. As três primeiras espécies descritas neste estudo conferem esta condição.

A costa apresentou-se lateralmente em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* ou dorsalmente, mesmo que representada por uma estreita aresta em *Synapte silius*, pequena dobra triangular em *Urbanus teleus* ou desenvolvida e provida de longas cerdas em sua extremidade ventral em *Pyrgus orcus*.

As dobras internas do sáculo variam quanto ao desenvolvimento e formato, atingindo metade da altura da valva em *Pyrrhopyge charybdis charybdis*, um terço da altura em *Urbanus teleus* ou inferior a um quinto, muito reduzida e de margem sinuosa em *Pyrgus orcus* e *Synapte silius*. Grande parte das espécies do gênero *Synapte* diferenciam-se pela forma do sáculo e da costa, incluindo o espinho dorso-posterior (EVANS 1955).

Semelhante entre todas as espécies observadas, o edeago é tubular, de tamanho proporcionalmente diferenciado, tanto em extensão quanto em diâmetro (Figs 41 a 56). Muitas espécies de Hesperiinae, às vezes distantes filogeneticamente, apresentam as dimensões do edeago extremamente alongadas ou robustas como demonstra GODMAN & SALVIN (1887-1901), fator que provavelmente envolve características estritamente específicas. A variação na forma e desenvolvimento do ceco do edeago é visível nas espécies observadas, e pode ser utilizado como um bom caráter para identificação das mesmas. Somente *Synapte silius* apresentou esta estrutura reduzida, enquanto nas demais há um prolongamento que varia em espessura, extensão e curvatura.

Diante da extensa ilustração promovida por OITICICA (1946), o bulbo ejaculatório globular ou ovóide dos hesperídeos analisados se diferencia de grande parte das espécies por ele ilustradas, com formas normalmente esguias e

tubulares ou com dilatações de outros formatos; dentre elas, o autor cita espécies de Pieridae, Nymphalidae, Castnidae e Sphingidae. BIZARRO *et al.* (2001) e C. MIELKE *et al.* (2004) ilustram-no como uma membrana reduzida e retangular. Outros autores sequer ilustram a presença do mesmo (FREEMAN 1947; EHRLICH 1958a, 1960; SORENSEN 1980; BILOTTA 1994; e outros). O estudo que apresenta a estrutura mais semelhante é o de CASAGRANDE (1979) com *Caligo beltrao*, e que no entanto, difere do tubular de *Brassolis astyra* (Godart, 1819), ilustrado por OITICICA (1946).

Na outra extremidade, a presença de um espinho longo e rígido ao lado direito do edeago difere *Pyrgus orcus* das demais espécies (Figs 51 e 52). *Pyrrhopyge charybdis charybdis* apresenta também uma dobra na mesma lateral, porém, dá lugar um conjunto de pequenos espinhos látero-ventrais (Figs 41 e 44). Uma mancha membranosa distal foi observada na superfície ventral do edeago de *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e na dorsal de *Synapte silius*, ausente nas demais espécies. *Pyrrhopyge charybdis charybis* também tem o edeago arqueado, mas medianamente, diferente do posterior de *Urbanus teleus* e *Pyrgus orcus*

*Urbanus teleus* e *Synapte silius* têm cornuto, embora em *Synapte silius* esta estrutura foi vista somente interna ao tubo do edeado, devido à dificuldade de eversão da vesica. Pelo mesmo motivo, não foi possível realizar a comparação de tal estrutura.

### 5.3. Genitália feminina

Diferenciado, o **oitavo tergito** acompanha a peça genital em todas as espécies aqui observadas, principal motivo de sua inclusão nesse capítulo. Sua forma é reduzida em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* a duas pequenas barras laterais quadriláteras (Fig. 57). É estreita em *Urbanus teleus* e larga nas demais espécies, tendo em *Synapte silius* um prolongamento ântero-dorsal de mesmo comprimento do tergo (Figs. 58 a 60).

O **esterigma** é a peça da genitália feminina de maior relevância taxonômica. Modificado sob forma tubular, essa estrutura em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* difere substancialmente das demais espécies, onde o mesmo,

se presente, é semicilíndrico. A esclerotização das lamelas ante e pós-vaginais não ocorre por completo em *Synapte silius*, que apresenta o 8º esterno visível somente pela esclerotização lateral das lamelas ante-vaginais (Fig. 60). Ventralmente é totalmente membranoso (Fig. 64).

Nas demais espécies, o formato do esterigma, dentre superfícies e margens, pode servir, indubitavelmente, para identificação precisa do exemplar ao nível específico. Apesar de faltar em detalhamento, o esterigma de *Epargyreus clarus* (ERHLICH 1960) é visivelmente distinto de *Urbanus teleus*, onde se pode visualizar inclusive a lamela ante-vaginal separada anteriormente da pós-vaginal. Em *Urbanus teleus*, a primeira se projeta diretamente sob a segunda em seu ventre, formando em conjunto uma proteção para o óstio. Por transparência, é possível indicar onde uma se sobressai sobre a outra, além de uma mancha pouco esclerotizada (entre tracejado, Fig. 62), coincidente com a localização da abertura do óstio em *Epargyreus clarus*.

Chama-se atenção para a presença provável de uma estrutura glândular aderida na base do esterigma, e de função ainda desconhecida em *Pyrgus orcus* (Fig. 59). Sua ocorrência exclusiva e concomitante com a, também exclusiva, grande mancha diferenciada na base da valva dos machos de *Urbanus teleus*, a qual abriga um tufo de longas cerdas diferenciadas, sugere uma especialização destas espécies, ligada talvez, à produção, liberação e recepção de estímulos químicos, provavelmente olfativos. Não foi encontrada tal conformação nas demais espécies, exceto mancha membranosa ântero-mediana em *Urbanus teleus* (Fig. 58).

A **papila anal** mostrou-se diferenciada em dois padrões distintos de esclerotização, coincidentes em *Urbanus teleus* e *Synapte silius* (Figs 58 e 60). Nas demais espécies, formam placas homogeneamente esclerotizadas. Em contraposição, a forma das papilas, com a presença de um prolongamento ântero-ventral é coincidente em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* e *Urbanus teleus* (Figs 57 e 58), diferentes das retangulares nas demais.

A **bolsa** se diferencia desde a localização do óstio até no formato final do corpo (Figs 61 a 64). Em *Pyrrhopyge charybdis charybdis* parece haver uma

modificação de todo esterigma numa forma tubular para abrigar o óstio em sua extremidade posterior. Em *Urbanus teleus* a abertura é posterior no esterigma, localizada em uma pequena concavidade entre as lamelas ante e pós-vaginais. Em *Pyrgus orcus*, uma concavidade médio-ventral no esterigma aloja o óstio da bolsa. Devido à não esclerotização ventral, o óstio localiza-se ântero-ventralmente às placas laterais esclerotizadas da lamela ante-vaginal em *Synapte silius*. A forma e posição dessa abertura são de extrema importância, pois mostram-se variáveis mesmo dentre gêneros muito próximos como *Urbanus* e *Epargyreus* (EHRlich 1960).

*Synapte silius* foi a única a apresentar uma certa esclerotização no duto da bolsa, ornamentada com pequenas estrias (Fig. 60). Nas demais, e em toda a bolsa, não se observou qualquer sinal de esclerotização, nem mesmo signo. *Pyrrhopyge charybdis charybdis* apresentou exclusivamente uma dilatação no duto posterior ao corpo. Diferente das demais, o corpo da bolsa de *Synapte silius* é fracamente delimitado, visto a constrição gradual da bolsa ao duto.

A presença de um espermatóforo esclerotizado é, no mínimo, curiosa. Atuando como um saco de reserva e armazenamento de espermatozóide, a disposição de uma estrutura esclerotizada provavelmente dificultaria o processo de liberação dos gametas inseridos pelo macho (CORDERO 2005). Presumivelmente, a abertura do espermatóforo, localizada próxima ao duto da bolsa, deve ser a responsável pela sua ação. *Pyrgus orcus* já apresenta essa estrutura membranosa e de forma totalmente distinta. A dificuldade de encontrar espécimes com esta estrutura também dificulta o desenvolvimento de estudos comparativos no presente momento. Para tal, é preciso reunir mais informações sobre o comportamento reprodutivo das espécies mencionadas, para então, inferir sobre algumas de suas condições morfológicas.

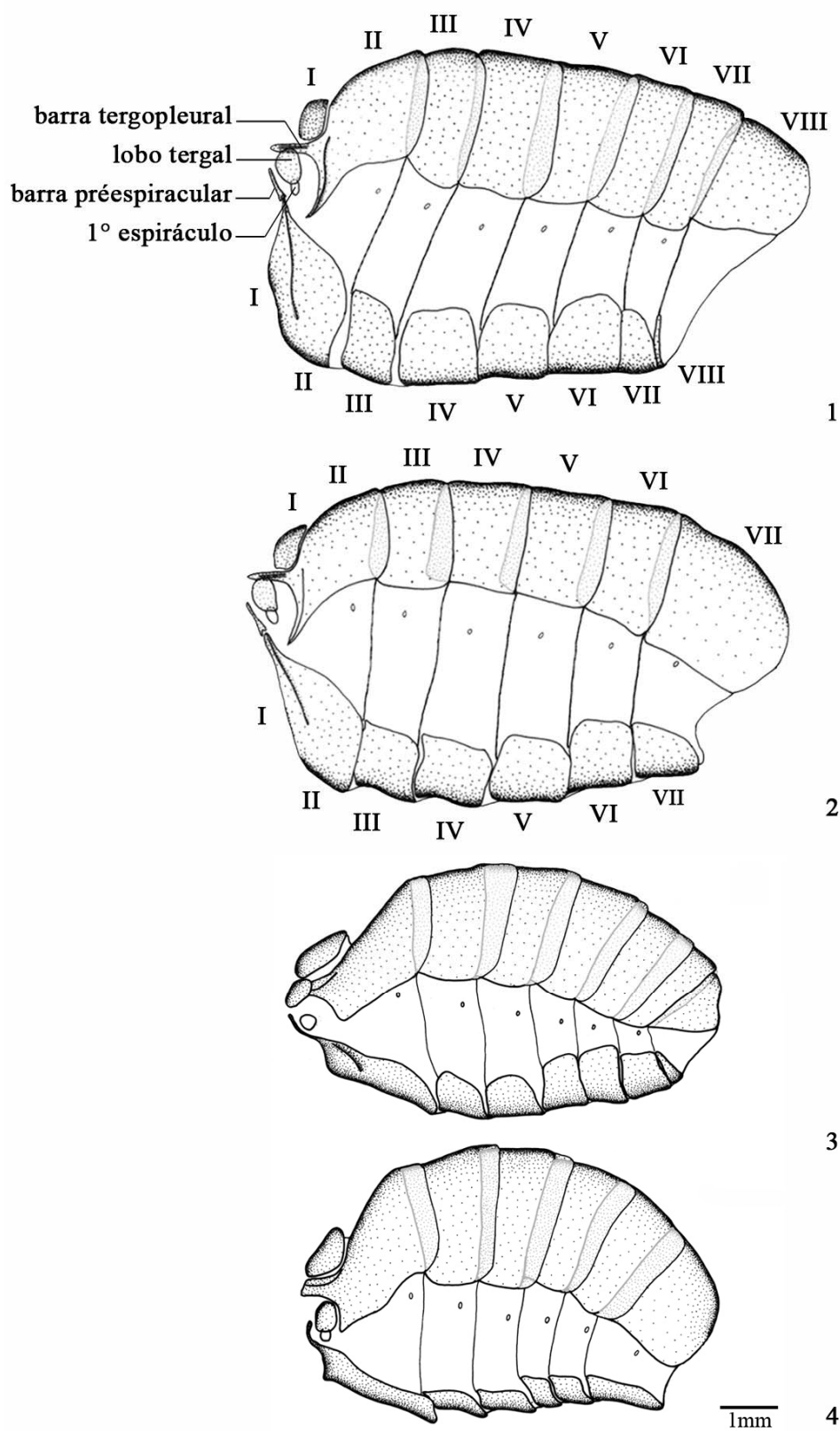
## 6. CONCLUSÕES

Diferentemente dos capítulos anteriores, grande parte das características aqui atribuídas refletem a informações muito precisas sobre as espécies e pouco contribuem para a compreensão do desenvolvimento da morfologia de algumas

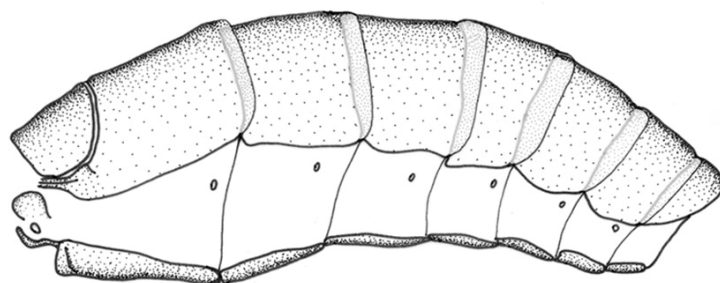


das peças observadas. Contudo, a amplitude de formas e variações encontradas no presente estudo remete à grande diversidade manifestada somente dentro de Hesperiidæ e que, portanto, necessita estudos complementares e direcionados à espécies filogeneticamente mais próximas.

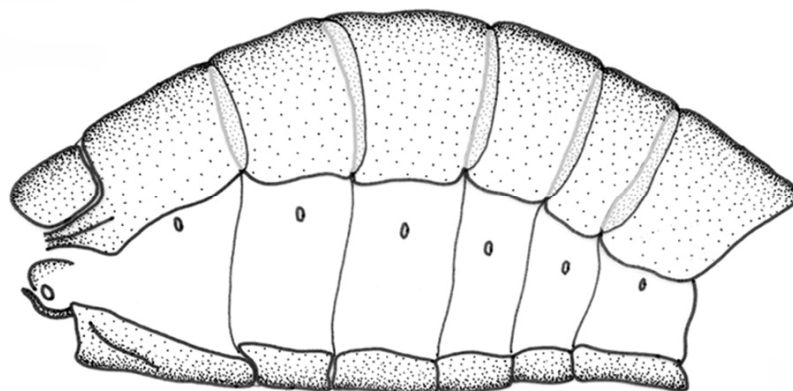
O presente estudo lista os seguintes caracteres passíveis de serem melhor abordados em estudos subsequentes para utilização taxonômica: primeiro tergo, barras pré e pós-espiraculares, último segmento pré-genital, e toda a conformação da genitália, tanto masculina quanto feminina. Torna-se de extrema necessidade que se tragam ilustrações completas e detalhadas da genitália, para que seja feito um melhor aproveitamento de suas descrições.



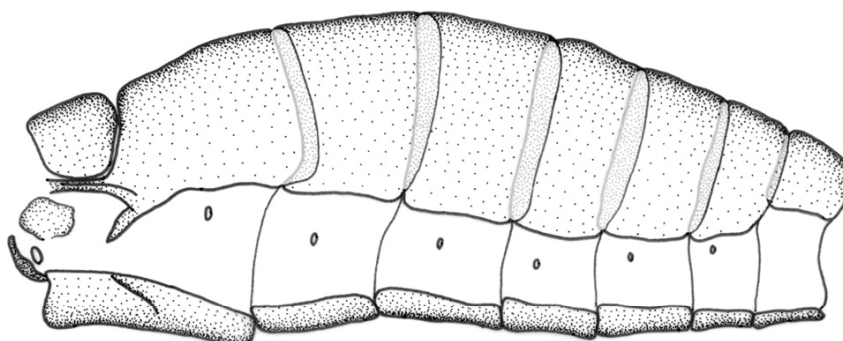
Figs 1 a 4: Vista lateral do abdome de machos (Figs 1 e 3) e fêmeas (Figs 2 e 4). 1 e 2: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 3 e 4: *Urbanus teleus*.



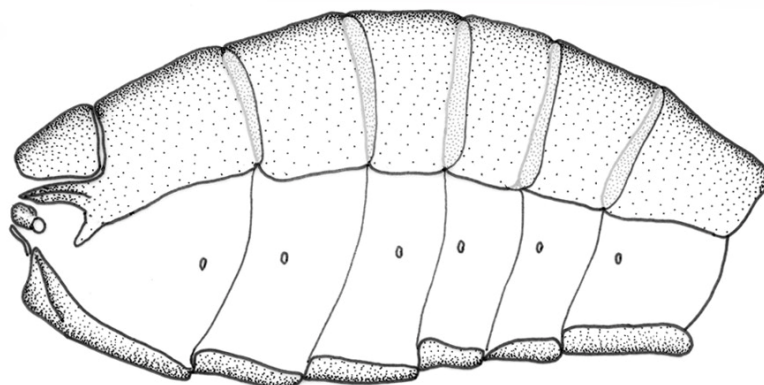
5



6



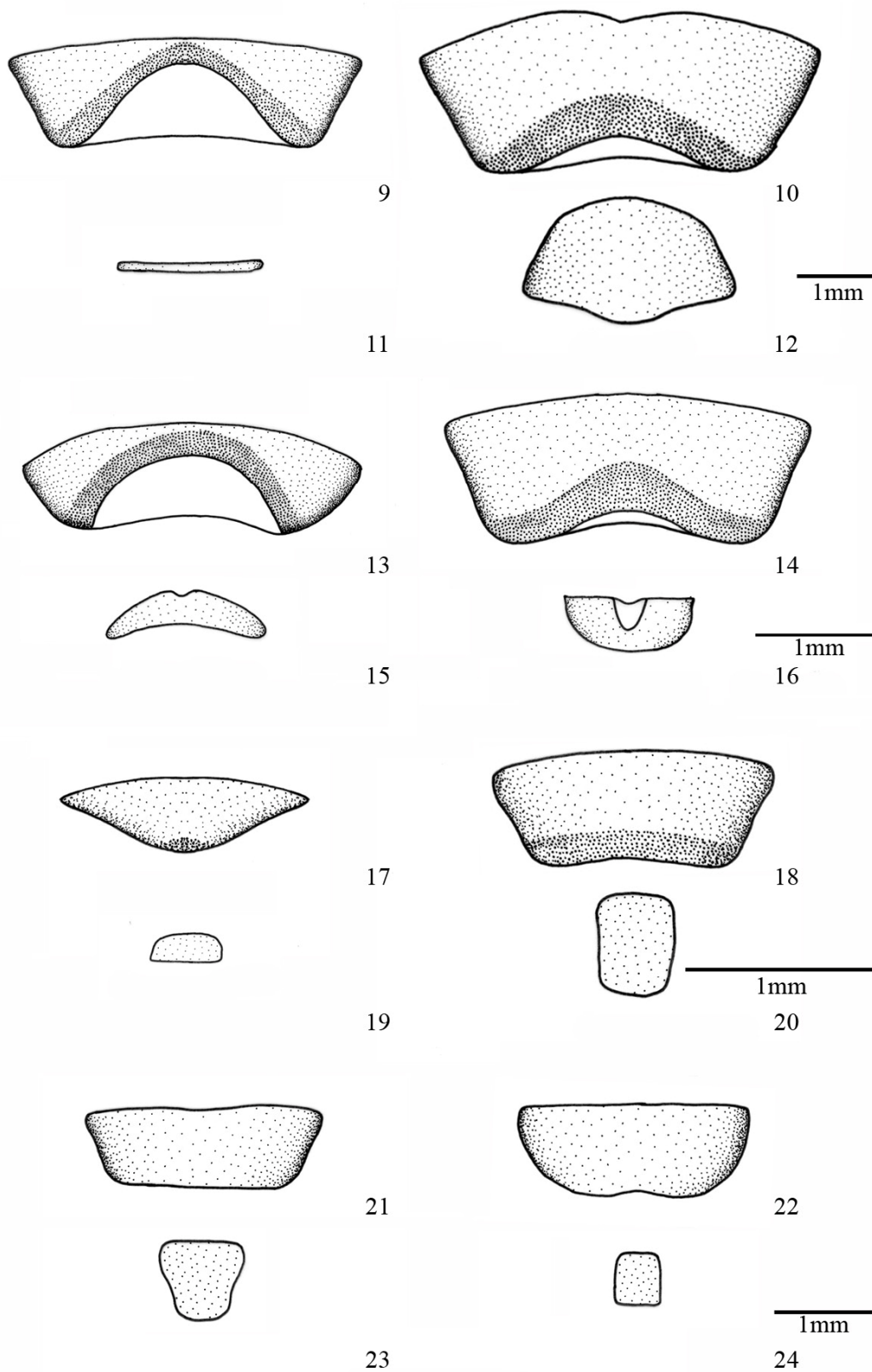
7



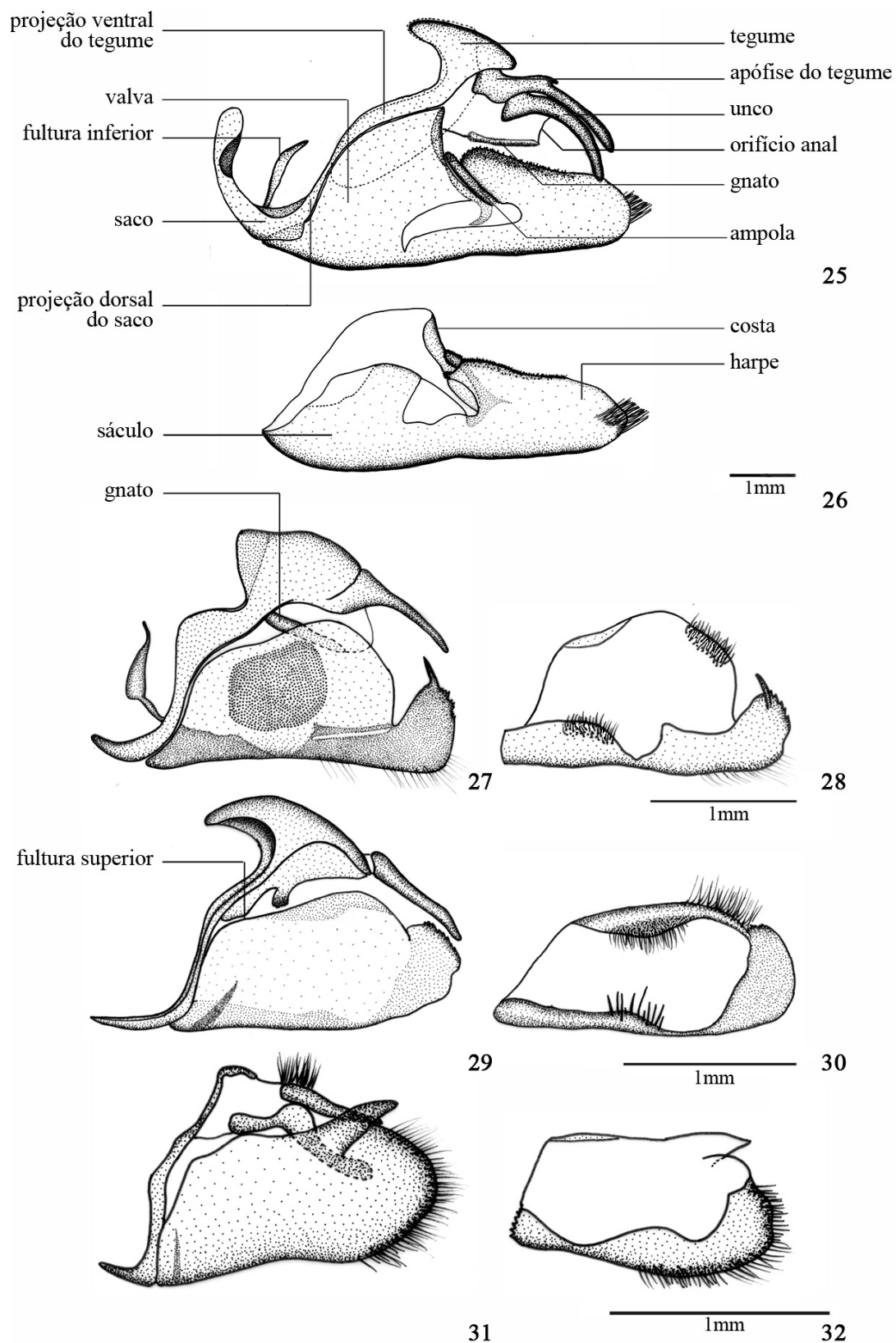
8

1mm

Figs 5 a 8: Vista lateral do abdome de machos (Figs 5 e 7) e fêmeas (Figs 6 e 8). 5 e 6: *Pyrgus orcus*; 7 e 8: *Synapte silius*.

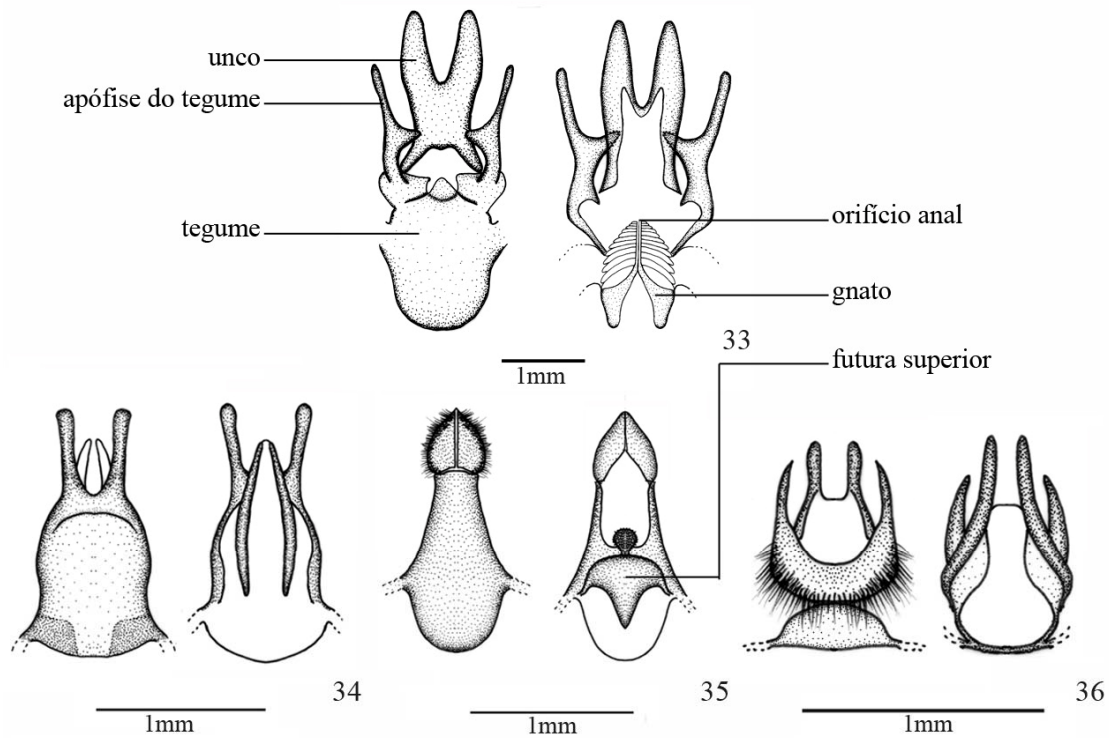


Figs 9 a 24: Vista ventral dos últimos tergos (acima) e esternos (abaixo) de machos (esquerda) e fêmeas (direita): 9 a 12: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 13 a 16: *Urbanus teleus*; 17 a 20: *Pvrgeus orcus*; 21 a 24: *Svnapte silius*.

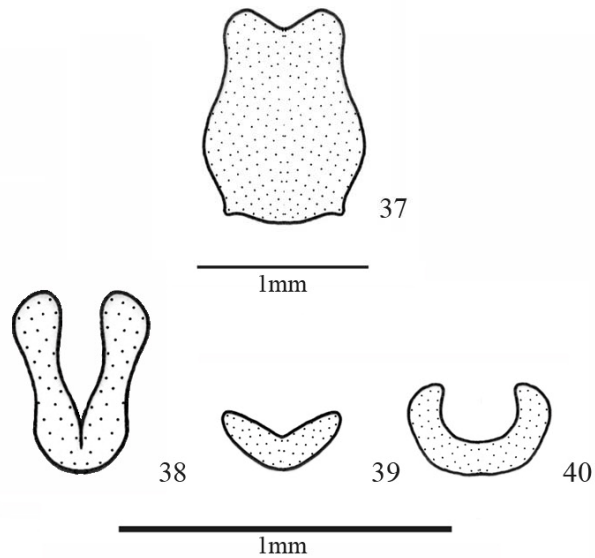


Figs 25 a 32: Vista lateral da face externa das genitálias masculinas (esquerda), e face internas das valvas (direita). 25 e 26: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 27 e 28: *Urbanus teleus*; 29 e 30: *Pyrgus orcus*; 31 e 32: *Synapte silius*.

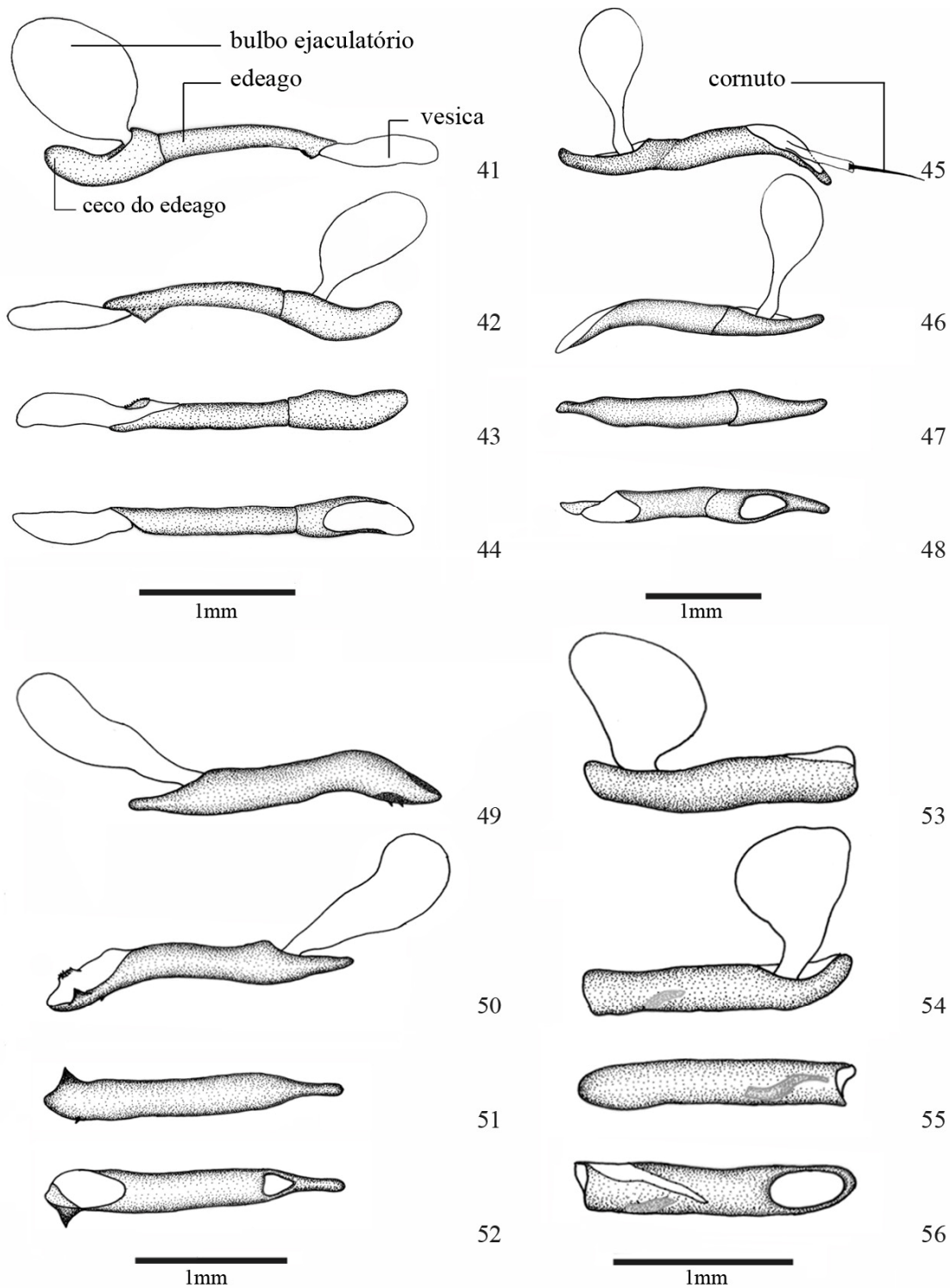




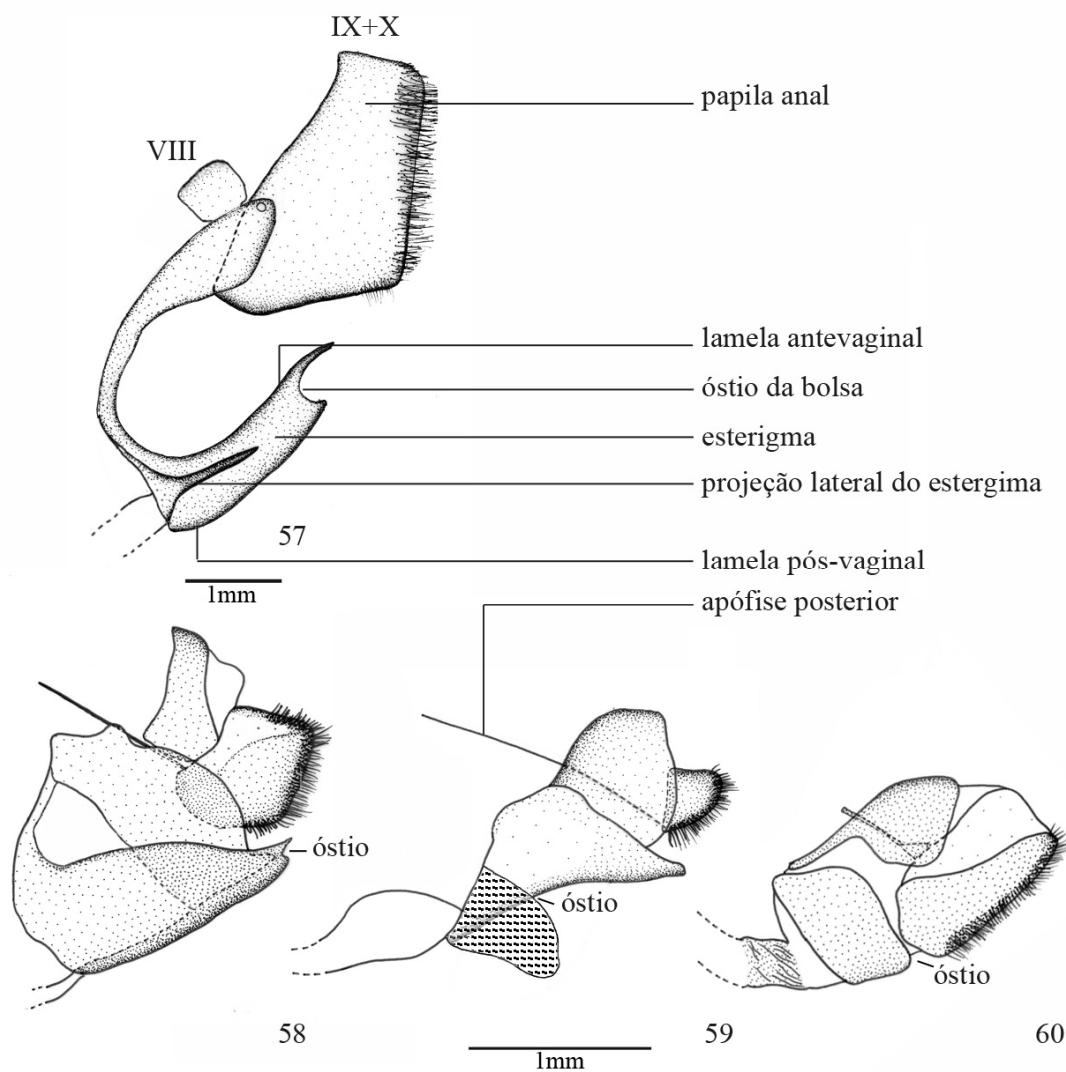
Figs 33 a 36: Vista dorsal (esquerda) e ventra (direita) do nono e décimo tergos da genitália masculina. 33: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 34: *Urbanus teleus*; 35: *Pyrgus orcus*; 36: *Synapte silius*.



Figs 37 a 40: Vista posterior das fulturas inferiores. 37: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 38: *Urbanus teleus*; 39: *Pyrgus orcus*; 40: *Synapte silius*.

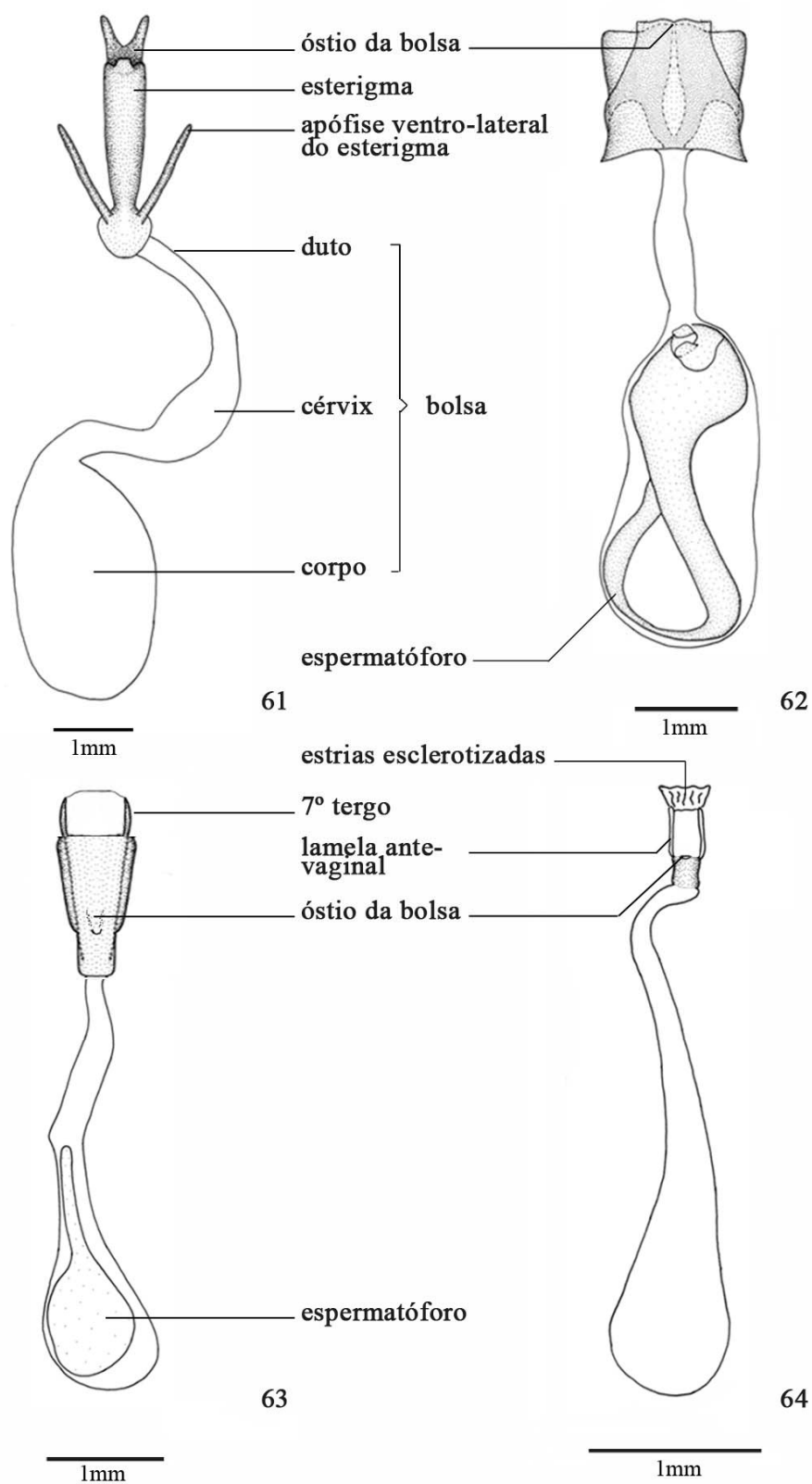


Figs 41 a 56: Pênis sob diferentes perspetivas (de cima para baixo): lateral esquerda, lateral direita, ventral e dorsal. 41 a 44: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 45 a 48: *Urbanus teleus*; 49 a 52: *Pyrgus orcus*; 53 a 56: *Synapte silius*.



**Figs 57 a 60:** Vista lateral do oitavo, nono e décimo segmentos da genitália feminina. 57: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 58: *Urbanus teleus*; 59: *Pyrgus orcus*; 60: *Synapte silius*.





**Figs 61 a 64.** Vista ventral das genitálias femininas. 61: *Pyrrhopyge charybdis charybdis*; 62: *Urbanus telex*; 63: *Pyrgus orcus*; 64: *Synapte silius*.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACKERY, P. R.; R. DE JONG & R. J. VANE-WRIGHT. 1999. **The butterflies Hydelloidea, Hesperioidea and Papilionoidea**, p. 263-300. *In*: P. N. KRISTENSEN (Ed.). **Band/Volume IV Arthropoda: Insecta. Lepidoptera moths and butterflies: evolution, systematics, and biogeography**. Vol. 1, X+491p. *In*: M. FISCHER (Ed.). **Handbuch der Zoologie. Handbook of Zoology**. Berlin, New York, Walter de Gruyter.

AUSTIN, G.T. 2001. Taxonomic notes on some neotropical skippers (Lepidoptera: HesperIIDae): *Pyrgus*, *Heliopyrgus*, and *Heliopetes* (Pyrginae). **Dugesiana**, **8**(1): 1-13.

AUSTIN, G.T. & A.D. WARREN 2002. Taxonomic notes on Neotropical skippers (Lepidoptera, HesperIIDae): Pyrrhopyginae and Pyrginae. **Dugesiana**, Zapopan, **9**(2): 15-49.

AUSTIN, G.T. & P.J. DeVRIES 2001. New HesperIIDae (Lepidoptera) from Costa Rica. **Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology**, **96**: 1-8.

BETHUNE-BAKER, G.T. 1914. Notes on some taxonomic value of genital armature in Lepidoptera. **Transaction of Entomological Society of London**, **1914**: 314-337.

BILOTTA, I. 1994. Morfologia comparada do abdome das espécies sulbrasileiras de Morphinae (Lepidoptera, Nymphalidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **11** (4): 737-748.

BIZARRO, J.M.S.; M.M. CASAGRANDE & O.H.H. MIELKE 2003. Morfologia externa de *Thyridia psidii cetoides* (Rosemberg & Talbot) (Lepidoptera,

Nymphalidae, Ithomiinae). III. Abdome e apêndices. **Revista Brasileira de Zoologia**, **20** (4). 681-684.

BURNS, J.M.; D.H. JANZEN; M. HEJIBABAEI; W. HALLWACHS & P.D.N. HEBERT 2007. Dna barcodes of closely related (but morphologically and ecologically distinct) species of skipper butterflies (Hesperiidae) can differ by only one to three nucleotides. **Journal of Lepidopterists' Society**, **61**(3): 138-153.

CASAGRANDE, M.M. 1979. Sobre *Caligo beltrao* (Illiger). IV: Morfologia externa do adulto – abdome. (Lepidoptera, Satyridae, Brassolinae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **39** (3): 711-716.

CORDERO, E. 2005. The evolutionary origin of *signa* in female Lepidoptera: natural and sexual selection hypotheses. **Journal of Theoretical Biology**, 232: 443-449.

DE JONG, R. 1972. Systematics and geographic history of the genus *Pyrgus* in the Palearctic region (Lepidoptera, Hesperiidae). **Tijdschrift voor Entomologie**, **115**: 1-121.

DE JONG, R. 1975. An abdominal scent organin some female Pyrginae (Lepidoptera, Hesperiidae). **Entomologische Berichten**, **35**: 166-169.

DE JONG, R.; R. I. VANE WRIGHT & P. R. ACKERY. 1996. The higher classification of butterflies (Lepidoptera): problems and prospects. **Entomologica Scandinavica**, Copenhagen, **27**: 65-101.

EHRlich, P. R. 1958a. The integumental anatomy of the monarch butterfly *Danaus plexippus* L. (Lepidoptera – Danaidae). **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **38**: 1315-1349.

EHRlich, P. R. 1958b. The comparative morphology, phylogeny and higher classification of the butterflies. **The University of Kansas Science Bulletin**, Lawrence, **39**: 305-370.

EHRlich, P. R. 1960. The integumental anatomy of the silver-spotted skipper, *Epargyreus clarus* Cramer (Lepidoptera: Hesperidae). **Microentomology**, Stanford, **24**: 1-23.

EVANS, W. H. 1951. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part I Introduction and group A Pyrrhopyginae**, London, British Museum (Natural History). 92p.

EVANS, W. H. 1952. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part II Groups B, C, D Pyrginae**, London, British Museum (Natural History). 246p.

EVANS, W. H. 1955. **A catalogue of the American Hesperidae indicating the classification and nomenclature adopted in the British Museum (Natural History). Part IV Groups H to P. Hesperinae and Magathyminae**, London, British Museum (Natural History). 499p.

EYER, J.R. 1924. The comparative morphology of the male genitalia of the primitive Lepidoptera. **Annals of Entomological Society of America**, **18**: 275-328.

FREEMAN, T. N. 1947. The external anatomy of the Spruce Budworm, *Choristoneura fumiferana* (Tortricidae). **Canadian Entomologist**, **79**: 21-31.

GODMAN, F.D. & O. SALVIN 1887-1901. HesperIIDae, pp. 244-742, pls 73-112. *In* GODMAN, F.D. & O. SALVIN 1879-1901. **Biologia Centrali-Americana, Insecta, Lepidoptera Rhopalocera** **2**, 742pp.; **3**, 112 pls. London, Dulau & Co., Bernard Quadretch.

KLOTS, A. 1956. **Lepidoptera**, p. 97-111. *In*: S.L. TUXEN (Ed.). **Taxonomist's Glossary of Genitalia in Insects**. Copenhagen, Munksgaard. 283p.

KRISTENSEN, N. P. 2003. Lepidoptera, Moths and Butterflies. Vol. V, Part 36, 555pp. *In* FISCHER, M. (Ed.) **Handbuch der Zoologie**. Nova Iorque, De Gruyter.

MIELKE, O.H.H. 1994. Estudo cladístico de tribos de Pyrrhopyginae (Lepidoptera, HesperIIDae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **18** (3): 897-905.

MIELKE, O. H. H. 2001. Revisão de *Elbella* Evans e gêneros afins (Lepidoptera, HesperIIDae, Pyrrhopyginae). **Revista Brasileira de Zoologia**, **11**(3): 395-586.

MIELKE, C. G. C., O. H. H. MIELKE & M. M. CASAGRANDE 2004. Estudo comparado da morfologia externa de *Zaretis itys itylus* (Westwood) e *Agrias claudina annetta* (Gray) (Lepidoptera, Nymphalidae, Charaxinae). III. Abdome. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, **21**(4): 905-912.

NICULESCU, E.V. 1973. L'armure génitale chez les Lépidoptères. **Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse, Suppl.**, 1-40.

OGATA, M. 1957. Male genitalia of the Lepidoptera: morphology and nomenclature III. Appendages pertaining to the tenth somite. **Annals of Entomological Society of America**, **50**(1): 237-244.

OITICICA, J.F. 1946. Sobre a morfologia do *penis* em Lepidoptera. **Boletim do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, **50**: 1-79.

PETERSEN, W. 1904. Die Morphologie der Generationsorgane der Schmetterlinge und ihre Bedeutung für die Artbildung. **Mem. Acad. Sci. St. Petersburg**, **16**(8): 1-84

PIERCE, F.N. 1909. The genitalia of the group Noctuidae of the Lepidoptera of the British Islands. Liverpool, Duncan. 88p. + 32pl.

PIERCE, F.N. 1914. **The genitalia of The Group Geometridae of the Lepidoptera of the British Islands**. Faringdon, Oxon, 84p. +48pl.

SCUDDER, S.H. & E. BURGESS 1870. On asymmetry in the appendages of Hexapod Insects, especially as illustrated in the Lepidopterous genus *Nisoniades*. **Proceedings Boston Society of Natural History**, **13**: 282-306.

SIBATANI, A.; M. OGATA; Y. OKADA; H. OKAGAKI. 1954. Male genitália of Lepidoptera: Morphology and Nomenclature. I. Divisions of the valvae in Rhopalocera, Phalaenidae (= Noctuidae) and Geometridae. **Annals of Entomological Society of America**, **47**: 93-106.

SORENSEN, J. T. 1980. An integumental anatomy for the butterfly *Glaucopsyche lygdamus* (Lepidoptera: Lycaenidae): a morphological terminology and homology. **Zoological Journal of the Linnean Society**, **70**: 55-101.

SNODGRASS, R. E. 1935. **Principles of insect Morphology**. Nova Iorque: McGraw-Hill. 667p.

SNODGRASS, R.E. 1956. **Anatomy of the honeybee**. New York, Cornell University Press. 334p.

WARREN, B.C.S. 1926. Monograph of the tribe Hesperiiidi (european species) with revised classification of the subfamily Hesperinae (palearctic species) based on the genital armature of the males. **Transactions of Entomology Society of London**, 74: 1-170.

WATSON, E. Y. 1893. A proposed classification of the Hesperidae, with a revision of the genera. **Proceedings of the zoological Society of London**, 3-132.